

Dr Ernst Mach

Э. Махъ.



ПОЗНАНIЕ
и
ЗАБЛУЖДЕНIЕ.

ОЧЕРКИ ПО ПСИХОЛОГIИ ИЗСЛѢДОВАНIЯ.

Разрѣшенный авторомъ переводъ со второго, вновь просмотрѣннаго нѣмецкаго изданія

Г. Котляра

подъ редакціей профессора

Н. Ланге.

ИЗДАНIЕ
С. СКИРМУНТА.



Типо-литографія Т-ва И. Н. КУШНЕРЕВЪ и К°. Пименовская ул., соб. д.
Москва,—1909 г.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

Вильгельму Шуппе

съ любовью и уваженіемъ посвящаетъ

авторъ.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Не желая вовсе быть философомъ, ни даже называться имъ, естествоиспытатель чувствуетъ сильную потребность изучить процессы, черезъ посредство которыхъ онъ пріобрѣтаетъ и расширяетъ свои познанія. Ближайшимъ для этого путемъ является для него внимательное наблюденіе роста познанія, какъ въ области его спеціальной науки, такъ и въ наиболѣе ему доступныхъ, граничащихъ съ ней областяхъ и прежде всего наблюденіе отдѣльныхъ мотивовъ, руководящихъ изслѣдователями. Ему, который такъ близко стоялъ къ этимъ проблемамъ, самъ такъ часто переживалъ вмѣстѣ съ изслѣдователемъ-спеціалистомъ напряженное ожиданіе въ періодъ до разрѣшенія проблемы и чувство облегченія послѣ ея разрѣшенія, мотивы эти виднѣе, чѣмъ кому-либо другому. Систематизація и созиданіе схемъ ему, который почти во всякомъ разрѣшеніи болѣе или менѣе значительной проблемы открываетъ еще что-нибудь новое, труднѣе, кажется всегда слишкомъ еще поспѣшнымъ дѣломъ, и онъ эту работу охотно предоставляетъ болѣе опытнымъ въ ней философамъ. Естествоиспытатель можетъ уже быть довольнымъ, когда ему удается въ сознательной психической дѣятельности научнаго изслѣдователя разглядѣть одинъ изъ видовъ инстинктивной дѣятельности животныхъ и людей, ежедневно проявляющейся въ жизни природной и культурной, но видъ, методически разработанный, углубленный и улучшенный.

Мы не должны слишкомъ низко цѣнить работу схематизаціи и упорядоченія нашихъ методологическихъ познаній, если эта работа произведена въ подходящей стадіи развитія науки и въ удовле-

творительной формѣ [1]). Но необходимо имѣть въ виду, что практика въ работѣ изслѣдованія, поскольку она вообще можетъ быть пріобрѣтена, гораздо болѣе развивается подъ вліяніемъ отдѣльныхъ живыхъ примѣровъ, чѣмъ подъ вліяніемъ потерявшихъ краски жизни абстрактныхъ формулъ, получающихъ конкретное понятное содержаніе опять-таки только черезъ живые примѣры. Поэтому-то были также главнымъ образомъ естествоиспытатели, какъ *Коперникъ*, *Жильберъ*, *Кеплеръ*, *Галилей*, *Гьюгенсъ*, *Ньютонъ* и среди болѣе современныхъ—*І. Гершель*, *Фарадей*, *Уэвеллъ*, *Максвеллъ*, *Джевонсъ* и др., которые оказали дѣйствительныя услуги болѣе молодымъ естествоиспытателямъ своими научными изслѣдованіями. Даже людямъ съ выдающимися заслугами, какъ *І. Ф. Фризу* и *Е. Ф. Апельту*, которымъ мы обязаны столь плодотворнымъ развитіемъ многихъ частей естественно-научной методики, не удалось совершенно отдѣлаться отъ предвзятыхъ философскихъ взглядовъ. Вслѣдствіе своей приверженности къ идеямъ *Канта* эти философы и даже естествоиспытатель *Уэвеллъ* пришли и не могли не притти къ весьма страннымъ воззрѣніямъ въ очень простыхъ вопросахъ естествознанія. Въ дальнѣйшемъ мы къ этому вернемся. Изъ болѣе старыхъ нѣмецкихъ философовъ можно назвать развѣ только одного *Ф. Бенеке*, который сумѣлъ совершенно освободиться отъ такихъ предвзятыхъ взглядовъ. Онъ безъ всякихъ отговорокъ признаетъ, сколь многимъ онъ обязанъ англійскимъ естествоиспытателямъ.

Зимой 1895—96 года я прочиталъ лекцію на тему „Психологія и логика изслѣдованія". Въ этой лекціи я сдѣлалъ попытку свести психологію изслѣдованія по возможности къ идеямъ естествознанія. Предлагаемая книга является по существу своему свободной переработкой нѣкоторыхъ изъ высказанныхъ въ этой лекціи идей. Я надѣюсь дать этимъ извѣстный толчокъ моимъ болѣе молодымъ товарищамъ по спеціальности, въ особенности физикамъ, въ цѣ-

---

[1]) Такое систематическое изложеніе, съ которымъ я согласенъ во всемъ существенномъ и въ которомъ весьма искусно исключены спорные психологическіе вопросы, разрѣшеніе которыхъ для теоріи познанія не настоятельно и безусловно необходимо, даетъ проф. Г. Клейнпетеръ (H. Kleinpeter, „Die Erkenntnisstheorie der Gegenwart". Leipzig, I. A Bart, 1905).

ляхъ дальнѣйшаго развитія этихъ идей, какъ и направить ихъ вниманіе на области науки, граничащія съ ихъ спеціальностью. Обыкновенно физики мало ими интересуются, а между тѣмъ изученіе ихъ можетъ дать богатые плоды каждому изслѣдователю въ области его собственной спеціальности.

Само собой разумѣется, что работа моя не будетъ свободна отъ многихъ недостатковъ. Хотя я всегда живо интересовался областями науки, граничащими съ моей спеціальностью, равно какъ и философіей, тѣмъ не менѣе я въ нѣкоторыя изъ этихъ областей и въ особенности въ философію могъ, разумѣется, дѣлать лишь рѣдкіе набѣги. Если я при этомъ имѣлъ счастье съ моей естественно-научной точкой зрѣнія оказаться въ значительной близости къ такимъ выдающимся философамъ, какъ *Авенаріусъ*, *Шуппе*, *Цигенъ* и др., какъ и къ болѣе молодымъ ихъ товарищамъ, какъ *Корнеліусъ*, *Петцольдъ*, *Шубертъ-Сольдернъ* и др., а также къ нѣкоторымъ виднымъ естествоиспытателямъ, то зато съ другой стороны я тѣмъ самымъ—ужъ таковъ характеръ современной философіи!—не могъ не удалиться—и на очень большое разстояніе!—отъ другихъ выдающихся философовъ [1]). Я долженъ сказать вмѣстѣ съ *Шуппе*: область трансцендентнаго мнѣ недоступна. Если я къ

[1]) Въ одной изъ главъ моей „Механики" и въ одной „Анализа ощущеній" я далъ уже отвѣтъ на извѣстныя мнѣ возраженія противъ моихъ взглядовъ. Здѣсь мнѣ остается еще прибавить лишь нѣсколько замѣчаній по поводу книги *Hönigswald'a* „Zur Kritik der Machschen Philosophie" (Berlin, 1903). Прежде всего не существуетъ никакой философіи *Маха*, а есть—самое большее—его естественно-научная методологія и психологія познанія, и обѣ онѣ представляютъ собой, подобно всѣмъ естественно-научнымъ теоріямъ, несовершенныя попытки временнаго характера. Если изъ нихъ при помощи чужихъ прибавокъ строятъ философію, то я за это не отвѣтственъ. Что мои взгляды не могутъ совпадать съ идеями *Канта*, должно было быть ясно съ самаго начала—въ виду различія исходныхъ точекъ зрѣнія, исключающихъ даже общую почву для споровъ (см. книгу *Клейнпетера* „Erkenntnisstheorie", какъ и предлагаемую книгу)—всякому кантіанцу, а также и мнѣ. Но развѣ философія *Канта* есть единственно непогрѣшимая философія и ей подобаетъ предостерегать спеціальныя науки, чтобы онѣ даже не пытались сдѣлать въ собственной своей области, собственными путями то, что она имъ сама болѣе ста лѣтъ тому назадъ обѣщала, но не сдѣлала? Такимъ образомъ, ничуть не сомнѣваясь въ добрыхъ и честныхъ намѣреніяхъ *Hönigswald'a*, я все же полагаю, что попытка разобраться съ „эмпиріокритиками" или со сторонниками „имманентной философіи", съ которыми у него можетъ оказаться

тому же откровенно сознаюсь, что ея обитатели ни малѣйшимъ образомъ не возбуждаютъ моей любознательности, то сейчасъ же станетъ ясной та широкая пропасть, которая существуетъ между мной и многими философами. Я уже поэтому открыто заявлялъ, что я вовсе не философъ, а только естествоиспытатель. Если меня тѣмъ не менѣе порой, и нѣсколько шумно, причисляли къ первымъ, то я за это не отвѣтствененъ. Но я не желаю также, разумѣется, быть такимъ естествоиспытателемъ, который слѣпо довѣряется руководительству одного какого-нибудь философа, какъ это требовалъ, напримѣръ, отъ своего паціента врачъ въ комедіи *Мольера*.

Работа, которую я попытался выполнить въ интересахъ естественно-научной методологіи и психологіи познанія, состоитъ въ слѣдующемъ. Прежде всего я поставилъ себѣ цѣлью не ввести новую философію въ естествознаніе, а удалить изъ него старую, отслужившую свою службу, каковая задача, впрочемъ, весьма не понравилась и кое-кому изъ естествоиспытателей. Среди многихъ философскихъ системъ, появлявшихся на свѣтъ съ теченіемъ времени, можно насчитать не мало такихъ, которыя самими философами признаны ложными, или, по крайней мѣрѣ, такъ ясно изложены ими, что всякій непредубѣжденный человѣкъ легко можетъ разглядѣть ихъ ошибочность. Въ естествознаніи, гдѣ онѣ встрѣчали менѣе внимательную критику, эти философскія системы дольше сохранили свою живучесть: такъ, какая-нибудь разновидность животныхъ, неспособная защищаться отъ своихъ враговъ, можетъ сохраниться на какомъ-нибудь заброшенномъ островѣ, неоткрытая своими врагами. Такія философскія системы, не только безполезныя въ естествознаніи, но и создающія вредныя, безплодныя мнимыя проблемы, ничего лучшаго не заслужили, какъ устраненія. Если я этимъ сдѣлалъ кое-что хорошее, то это собственно заслуга философовъ. Если они эту заслугу станутъ отрицать, то будущее поколѣніе окажется, можетъ быть, справедливѣе по отношенію къ нимъ, чѣмъ они сами. Далѣе, работая въ

болѣе точекъ соприкосновенія, дала бы больше и для него самого и для другихъ. Если философы придутъ между собой къ соглашенію, то соглашеніе ихъ съ естествоиспытателями не заставитъ уже себя долго ждать.

теченіе болѣе сорока лѣтъ въ лабораторіи и на каѳедрѣ, какъ наивный наблюдатель, не увлеченный и не ослѣпленный никакой опредѣленной философской системой, я имѣлъ возможность разглядѣть пути, по которымъ развивается наше познаніе. Я сдѣлалъ попытку описать эти пути въ различныхъ сочиненіяхъ. Но и то, что мнѣ здѣсь удалось изучить, не есть исключительно мое достояніе. Другіе внимательные изслѣдователи наблюдали часто то же самое или весьма сходное. Если бы вниманіе естествоиспытателей не поглощалось въ такой сильной мѣрѣ настоятельными спеціальными и частными задачами изслѣдованія, вслѣдствіе чего нѣкоторыя методологическія открытія могли быть снова забыты, то предлагаемое мною въ настоящей книгѣ въ видѣ психологіи познанія могло бы давно уже стать прочнымъ достояніемъ естествоиспытателей. Именно на этомъ основаніи я надѣюсь, что мой трудъ не пропадетъ даромъ. Можетъ быть, даже философы усмотрятъ когда-нибудь въ моемъ предпріятіи философское очищеніе естественно-научной методологіи и съ своей стороны придутъ мнѣ навстрѣчу. Если же этого и не случится, я все же надѣюсь, что принесъ пользу естествоиспытателямъ.

Д-ръ *В. Паули*, приватъ-доцентъ по внутренней медицинѣ, весьма любезно прочелъ корректуру этой книги, за что я приношу ему мою сердечную благодарность.

Авторъ.

Вѣна, май 1905.

Предисловіе ко второму изданію.

Текстъ второго изданія лишь несущественно отличается отъ текста перваго. Для полной переработки книги не было ни времени, ни повода. Нѣкоторыя критическія замѣчанія стали мнѣ къ тому же слишкомъ поздно извѣстными, такъ что я не могъ уже принять ихъ во вниманіе.

Указанія на сочиненія родственнаго содержанія, появившіяся въ свѣтъ одновременно съ первымъ изданіемъ этой книги или вслѣдъ за нимъ, я сдѣлалъ въ видѣ примѣчаній. Близки мои основныя воззрѣнія ко взглядамъ *Іерузалема*, изложеннымъ въ его книгѣ „Der kritische Idealismus und die reine Logik“ (1905); родство это тѣснѣе даже, чѣмъ мы оба могли предполагать, стоя на различной спеціально научной почвѣ; источникъ этой близости лежитъ, повидимому, въ общемъ толчкѣ, полученномъ нами отъ біологіи и въ особенности отъ теоріи развитія. Кое-какія точки соприкосновенія и много поучительнаго я нашелъ въ оригинальной работѣ *Stöhr'a* „Leitfaden der Logik in psychologisierender Darstellung“ (1905). Очень обрадовало меня сочиненіе *Дюгема* (Duhem, La theorie physique, son objet et sa structure, 1906). Въ такой сильной мѣрѣ встрѣтить согласіе у физиковъ я еще не надѣялся. *Дюгемъ* отвергаетъ всякое метафизическое объясненіе физическихъ вопросовъ; онъ видитъ цѣль физики въ логически экономномъ опредѣленіи дѣйствительнаго; онъ считаетъ историко-генетическое изложеніе теорій единственно правильнымъ и дидактически цѣлесообразнымъ. Все это—взгляды, которые я по отношенію къ физикѣ защищаю добрыхъ три десятилѣтія. Это согласіе является для меня тѣмъ болѣе цѣннымъ, что *Дюгемъ* пришелъ къ тѣмъ же результатамъ

совершенно независимо. Но въ то время какъ я, по крайней мѣрѣ въ предлагаемой здѣсь книгѣ, выдвигаю главнымъ образомъ родство между обыденнымъ мышленіемъ и научнымъ, Дюгемъ въ особенности занимается освѣщеніемъ различій, существующихъ между обыденнымъ и критико-физическимъ наблюденіемъ и мышленіемъ, вслѣдствіе чего я очень горячо рекомендую его книгу моимъ читателямъ, какъ дополняющую и освѣщающую мои идеи. Ниже мнѣ не разъ придется ссылаться на его слова и лишь рѣдко, въ пунктахъ маловажныхъ, придется отмѣчать разногласіе.

Д-ръ Джемсъ Мозеръ, приватъ-доцентъ вѣнскаго университета, любезно прочелъ корректуру книги, за что я ему приношу мою сердечную благодарность.

Авторъ.

Вѣна, апрѣль 1906.

Философское и естественно-научное мышленіе.

---

1. Низшія животныя, живущія въ простыхъ, постоянныхъ и благопріятныхъ условіяхъ среды, приспособляются къ ея мгновеннымъ измѣненіямъ при помощи прирожденныхъ рефлексовъ. Обыкновенно этого бываетъ достаточно для сохраненія индивидуума и вида, но выжить въ условіяхъ среды болѣе сложной и менѣе постоянной животное можетъ только тогда, когда оно способно приспособляться къ болѣе или менѣе обширному—пространственно и временно—многообразію ея. Для этого требуется извѣстная пространственная и временная дальнозоркость. Эта дальнозоркость достигается прежде всего болѣе совершенными органами чувствъ, а при дальнѣйшемъ наростаніи требованій—развитіемъ жизни представленій. Дѣйствительно, живое существо, обладающее памятью, имѣетъ въ своемъ психическомъ полѣ зрѣнія болѣе обширную пространственную и временную среду, чѣмъ оно могло бы обнять одними своими органами чувствъ. Оно воспринимаетъ, такъ сказать, и тѣ части среды, которыя находятся въ сосѣдствѣ съ непосредственно видимыми, оно видитъ приближеніе добычи или враговъ, о которомъ ему не можетъ еще сообщить ни одинъ изъ его органовъ чувствъ. Первобытный человѣкъ имѣетъ количественное преимущество передъ другими животными именно только силою своей индивидуальной памяти, которая съ теченіемъ времени усиливается передачей воспоминаній отъ предковъ и рода. Даже развитіе культуры вообще существенно характеризуется тѣмъ, что все бóльшія и бóльшія пространственно и временно области попадаютъ въ сферу вѣдѣнія человѣка. По мѣрѣ того какъ жизнь съ развитіемъ культуры становится немного легче, прежде всего благодаря раздѣленію труда, развитію промысловъ и т. д., представленія индивидуума, ограниченныя тѣсной областью фактовъ, выигрываютъ въ силѣ, не теряя ничего въ

смыслѣ своего объема для всего народа. Усилившееся такимъ образомъ мышленіе можетъ постепенно само стать спеціальной профессіей. Научное мышленіе развивается изъ обыденнаго. Такимъ образомъ научное мышленіе является послѣднимъ звеномъ въ непрерывной цѣпи біологическаго развитія, начавшагося съ первыхъ элементарныхъ проявленій жизни.

2. Цѣль простыхъ, обыденныхъ представленій сводится къ логическому дополненію частично наблюденнаго факта. Охотникъ, замѣтивъ добычу, представляетъ себѣ образъ жизни преслѣдуемаго животнаго, чтобы съ нимъ цѣлесообразнѣе сообразовать свои собственныя дѣйствія. Сельскій хозяинъ, собираясь культивировать какое-нибудь растеніе, думаетъ о подходящей почвѣ, о правильномъ выборѣ сѣмянъ, о времени созрѣванія растенія. Эта черта умственнаго дополненія факта по какой-нибудь данной его части является общей для научнаго мышленія и для обыденнаго. И Галилей не ищетъ ничего иного, какъ представить себѣ весь процессъ движенія, когда даны первоначальная скорость и направленіе брошеннаго камня. Но другой чертой научное мышленіе отличается отъ обыденнаго часто въ весьма сильной степени. Обыденное мышленіе служитъ, по крайней мѣрѣ въ своихъ начаткахъ, практическимъ цѣлямъ, прежде всего удовлетворенію физическихъ потребностей. Ставшее же болѣе сильнымъ, научное мышленіе создаетъ себѣ собственныя свои цѣли, стремится удовлетворить самого себя, устранить умственное стѣсненіе. Выросшее на службѣ практическимъ цѣлямъ, оно съ теченіемъ времени становится само себѣ господиномъ. Обыденное мышленіе не служитъ чисто-познавательнымъ цѣлямъ и вслѣдствіе этого страдаетъ кое-какими недостатками, отъ которыхъ первоначально не свободно и развившееся изъ него научное мышленіе. Отъ этихъ недостатковъ послѣднее освобождается лишь медленно и весьма постепенно. Каждый взглядъ назадъ, на періодъ прошлый, законченный, учитъ насъ, что научное мышленіе въ своемъ развитіи заключается въ непрерывномъ исправленіи мышленія обыденнаго. Но съ ростомъ культуры научное мышленіе начинаетъ вліять и на то мышленіе, которое служитъ практическимъ цѣлямъ. Обыденное мышленіе все болѣе и болѣе ограничивается и вытѣсняется научно дисциплинированнымъ техническимъ мышленіемъ.

3. Изображеніе фактовъ дѣйствительности въ нашихъ мысляхъ или приспособленіе нашихъ мыслей къ этимъ фак-

тамъ даетъ возможность нашему мышленію умственно восполнять факты лишь частично наблюденные, поскольку это восполненіе опредѣляется наблюденной частью. Эта опредѣленность заключается во взаимной зависимости признаковъ фактовъ, которая и является исходнымъ пунктомъ для мышленія. Такъ какъ обыденное и молодое научное мышленіе вынуждены ограничиться довольно грубымъ приспособленіемъ мыслей къ фактамъ, то мысли эти, приспособляемыя къ фактамъ, не всегда бываютъ согласны между собой. Такимъ образомъ появляется новая задача, которую мышленіе должно разрѣшить для полнаго своего удовлетворенія,— задача приспособленія мыслей другъ къ другу. Это послѣднее стремленіе, обусловливающее логическое очищеніе мышленія, но идущее гораздо дальше этой цѣли, является характернымъ и преимущественнымъ признакомъ науки, въ отличіе отъ обыденнаго мышленія. Послѣднее довольствуется тѣмъ, что оно лишь приблизительно служитъ къ осуществленію практическихъ цѣлей.

4. Научное мышленіе встрѣчается въ двухъ, съ виду довольно различныхъ, типахъ: въ видѣ мышленія философа и мышленія спеціалиста-изслѣдователя. Первый стремится къ возможно полной всеобъемлющей оріентировкѣ во всей совокупности фактовъ. При этомъ онъ не можетъ возвести до конца своего зданія, не позаимствовавъ для этого матеріалъ у спеціалистовъ. Второй первоначально занятъ оріентировкой и обобщеніемъ въ одной какой-нибудь небольшой области фактовъ. Но такъ какъ разграниченіе фактовъ никогда не бываетъ возможно безъ нѣкоторой дозы произвола и насильственности и опредѣляется заранѣе поставленной временной интеллектуальной цѣлью, то эти границы, которыя ставитъ себѣ спеціалистъ-изслѣдователь, съ развитіемъ спеціальной науки все болѣе и болѣе расширяются. Спеціалистъ-изслѣдователь въ концѣ-концовъ тоже приходитъ къ той мысли, что для успѣшнаго оріентированія въ его собственной области онъ долженъ принять въ соображеніе результаты, къ которымъ пришли въ своихъ областяхъ всѣ остальные спеціалисты. Такимъ образомъ и всѣ спеціалисты въ совокупности стремятся къ міровой оріентировкѣ при помощи объединенія всѣхъ своихъ спеціальныхъ областей. Въ виду неполноты достигнутыхъ результатовъ это стремленіе ведетъ къ открытымъ или къ болѣе или менѣе прикрытымъ позаимствованіямъ у мышленія философскаго. Такимъ

образомъ конечная цѣль всякаго изслѣдованія оказывается одной и той же. Это видно изъ того, что и величайшіе философы, какъ *Платонъ*, *Аристотель*, *Декартъ*, *Лейбницъ* и др., открыли также новые пути и въ области спеціальныхъ наукъ, а съ другой стороны такіе спеціалисты-изслѣдователи, какъ *Галилей*, *Ньютонъ*, *Дарвинъ* и др., не нося имени философовъ, оказали мощное содѣйствіе развитію философскаго мышленія.

Надо, правда, признать: то, что философъ считаетъ за возможное начало, улыбается естествоиспытателю, лишь какъ очень отдаленный конецъ его работы. Но это различіе во мнѣніяхъ не должно мѣшать изслѣдователямъ—да и дѣйствительно не мѣшаетъ—учиться другъ у друга. Черезъ многочисленные опыты охарактеризовать общіе признаки обширныхъ областей философія накопила богатый опытъ въ этихъ изслѣдованіяхъ; она даже мало-помалу научилась распознавать и отчасти избѣгать тѣхъ ошибокъ, въ которыя сама впадала и въ которыя почти всегда впадаетъ еще и понынѣ не прошедшій философской школы естествоиспытатель. Но философское мышленіе дало естествознанію и положительныя цѣнныя идеи, какъ, напримѣръ, различныя идеи сохраненія. Съ другой стороны, философъ беретъ у спеціальной науки болѣе солидныя основанія, чѣмъ тѣ, которыя могло ему дать обыденное мышленіе. Естествознаніе даетъ ему примѣръ осторожной, прочной и плодотворной постройки зданія науки, а вмѣстѣ съ тѣмъ онъ извлекаетъ поучительный урокъ изъ слишкомъ большой односторонности естествоиспытателя. Въ дѣйствительности всякій философъ имѣетъ свое домашнее естествознаніе, и всякій естествоиспытатель—свою домашнюю философію. Но эти домашнія науки бываютъ въ большинствѣ случаевъ нѣсколько устарѣвшими, отсталыми. Въ очень рѣдкихъ случаяхъ естествоиспытатель можетъ согласиться вполнѣ съ естественно-научными взглядами философа, по тому или другому поводу высказанными. Съ другой стороны, большинство естествоиспытателей придерживается еще въ настоящее время, въ качествѣ философовъ, матеріализма, которому 150 лѣтъ отъ роду и недостаточность котораго давно уже разглядѣли не только философы по призванію, но и люди болѣе или менѣе знакомые съ философскимъ мышленіемъ. Только немногіе философы принимаютъ въ настоящее время участіе въ естественно-научной работѣ, и только въ видѣ исключенія можно встрѣтить естествоиспытателя, посвящающаго собственную свою работу ума во-

просамъ философскимъ. А между тѣмъ и то и другое безусловно необходимо для достиженія согласія между тѣми и другими, ибо одно чтеніе ни тѣмъ ни другимъ помочь не можетъ.

Если мы оглянемся назадъ, на старые, тысячелѣтніе, пути, по которымъ шли философы и естествоиспытатели, мы увидимъ, что они въ нѣкоторыхъ своихъ частяхъ хорошо заложены. Но во многихъ мѣстахъ они какъ будто запутываются подъ вліяніемъ естественныхъ, инстинктивныхъ, какъ философскихъ, такъ и естественно-научныхъ предразсудковъ, оставшихся въ видѣ мусора отъ старыхъ попытокъ и неудавшихся работъ. Было бы полезно отъ времени до времени расчищать эти кучи мусора или обходить ихъ.

5. Не только человѣчество, но и каждый отдѣльный человѣкъ находитъ въ себѣ, разъ пробудившись къ полному сознанію, готовое міровоззрѣніе, въ сложеніи котораго онъ не принималъ участія. Онъ получаетъ его какъ даръ природы и культуры. Съ этого долженъ начать каждый. Ни одинъ мыслитель не можетъ сдѣлать ничего болѣе, какъ, исходя изъ этого міровоззрѣнія, развивать его далѣе, вносить въ него поправки, пользуясь опытомъ предковъ, избѣгая по мѣрѣ разумѣнія ошибки послѣднихъ,—однимъ словомъ, самостоятельно и осмотрительно еще разъ пройти свой путь оріентированія. Къ чему же сводится это міровоззрѣніе? Я нахожу *себя* въ пространствѣ, окруженнымъ различными тѣлами, способными двигаться въ этомъ пространствѣ. Тѣла эти суть: „безжизненныя“ тѣла, растенія, животныя, люди. Мое *тѣло*, тоже способное двигаться въ пространствѣ, является для меня въ такой же мѣрѣ видимымъ, осязаемымъ, вообще чувственнымъ объектомъ, занимающимъ часть чувственнаго пространства, находящимся *внѣ* остальныхъ тѣлъ и *рядомъ* съ ними, какъ сами эти тѣла. *Мое* тѣло отличается отъ тѣлъ остальныхъ людей, помимо индивидуальныхъ признаковъ, еще и тѣмъ, что при прикосновеніи къ нему являются своеобразныя ощущенія, которыхъ я при прикосновеніи къ другимъ тѣламъ не наблюдаю. Далѣе, мое тѣло моему глазу не такъ полно видно, какъ тѣла другихъ людей. Если взять мою голову, то, по крайней мѣрѣ непосредственно, я могу видѣть лишь очень незначительную часть ея. Вообще мое тѣло является мнѣ въ перспективѣ совершенно различной отъ той, въ которой являются мнѣ всѣ остальныя тѣла. Той же самой оптической точки зрѣнія я по отношенію къ другимъ тѣламъ занять не могу. Подобное можно сказать и относи-

тельно чувства осязанія, какъ и относительно остальныхъ чувствъ. И голосъ свой я слышу, напримѣръ, совершенно иначе, чѣмъ голоса другихъ людей [1]). Далѣе, я нахожу въ себѣ воспоминанія, надежды, опасенія, склонности, желанія, волю и т. д., въ развитіи которыхъ я въ такой же мѣрѣ неповиненъ, какъ въ существованіи тѣлъ въ окружающей меня средѣ. Но съ этой волей связаны движенія одного опредѣленнаго тѣла, именно того, которое по этому признаку и по указаннымъ выше признакамъ обозначается какъ мое тѣло. Когда я наблюдаю движенія тѣлъ другихъ людей, то практическія потребности и сильная аналогія, дѣйствію которой я не могу противиться, побуждаютъ меня мыслить, что и съ ними связаны такія же воспоминанія, надежды, опасенія, склонности, желанія, воля, какія связаны съ моимъ тѣломъ. Далѣе, дѣйствія другихъ людей заставляютъ меня допустить, что мое тѣло и остальныя тѣла существуютъ для нихъ столь же непосредственно, какъ для меня существуютъ ихъ тѣла вмѣстѣ съ остальными тѣлами, но, напротивъ, мои воспоминанія, желанія и т. д. существуютъ для нихъ тоже лишь какъ результатъ непреоборимаго заключенія по аналогіи, какъ для меня существуютъ ихъ воспоминанія, желанія и т. д. Назовемъ покуда совокупность всего существующаго непосредственно въ пространствѣ для всѣхъ именемъ физическаго и непосредственно данное только одному, а для всѣхъ другихъ существующее только какъ результатъ умозаключенія по аналогіи — именемъ психическаго. Совокупность всего, непосредственно даннаго только одному, назовемъ также его (болѣе тѣснымъ) *Я*. Вспомнимъ противоположеніе у *Декарта*: „матерія и духъ—протяженіе и мышленіе". Здѣсь лежитъ естественная основа дуализма, который, впрочемъ, можетъ представить всѣ возможные переходы отъ чистаго матеріализма къ чистому спиритуализму, въ зависимости отъ оцѣнки значенія физическаго и психическаго, въ зависимости отъ того, что изъ нихъ считать фундаментальнымъ, основнымъ и что—вторичнымъ, выведеннымъ изъ основного. Но эта противоположность, выраженная въ дуализмѣ, можетъ принять и столь рѣзкій характеръ, что о какой-либо связи между физическимъ и психическимъ—въ противоположность естественному взгляду—нельзя будетъ болѣе и думать, какъ

[1]) Въ хорошихъ фонографахъ можно узнать тембръ голоса друзей, но собственный голосъ имѣетъ чуждый тембръ, ибо нѣтъ резонанса головы.

то проявилось въ удивительныхъ и чудовищныхъ теоріяхъ „окказіонализма“ и „предустановленной гармоніи“ [1]).

6. То, что я нахожу въ пространствѣ, въ окружающей меня средѣ, представляетъ части, зависящія другъ отъ друга. Магнитная стрѣлка приходитъ въ движеніе, когда въ достаточной близости отъ нея помѣщаютъ другой магнитъ. Тѣла нагрѣваются у огня и охлаждаются, придя въ соприкосновеніе съ кускомъ льда. Листъ бумаги, находящійся въ темнотѣ, становится видимымъ при пламени лампы. Поведеніе другихъ людей понуждаетъ меня допустить, что въ этомъ находимое ими подобно находимому мною; знаніе зависимостей между находимымъ, между переживаніями имѣетъ для насъ великій интересъ какъ практическій, для удовлетворенія потребностей, такъ и теоретическій, для мысленнаго восполненія неполноты находимаго. При изученіи взаимной зависимости дѣйствій различныхъ тѣлъ я могу разсматривать тѣла людей и животныхъ какъ тѣла не живыя, отвлекаясь отъ всего, полученнаго черезъ умозаключеніе по аналогіи. Зато я снова замѣчаю, что мое тѣло оказываетъ всегда существенное вліяніе на находимое. На бѣлый листъ бумаги можетъ бросать тѣнь какое-нибудь тѣло; но я могу на этомъ листѣ увидѣть пятно, сходное съ этой тѣнью, и въ томъ случаѣ, если непосредственно до этого смотрѣлъ на очень свѣтлое тѣло. При соотвѣтственномъ положеніи моихъ глазъ я могу видѣть одно тѣло вдвойнѣ или два весьма сходныхъ тѣла втройнѣ. Тѣла, находящіяся механически въ движеніи, я могу видѣть, если я до этого быстро вращался, въ состояніи покоя или наоборотъ, тѣла, находящіяся въ покоѣ, могу видѣть тогда движущимися. Когда я закрываю мои глаза, мои оптическія интеллектуальныя переживанія вообще исчезаютъ [2]).

---

[1]) Въ 83-мъ письмѣ къ нѣмецкой принцессѣ *Эйлеръ* показалъ, какъ смѣшно и противорѣчитъ всему повседневному опыту, когда между собственнымъ тѣломъ и собственной психикой не признаютъ никакой болѣе тѣсной связи, чѣмъ между какимъ угодно тѣломъ и какой угодно психикой.

[2]) *Примѣчаніе переводчика*. Не находя въ русскомъ языкѣ подходящаго слова для точнаго и дословнаго перевода нѣмецкаго термина „der Befund“, мы обратились за совѣтомъ къ самому автору книги, *Э. Маху*, на что онъ отвѣтилъ любезнымъ письмомъ, въ которомъ онъ между прочимъ пишетъ слѣдующее: „...Словомъ „Befund“ я назвалъ то, что мы находимъ въ какомъ-нибудь специальномъ случаѣ, когда мы просто вглядываемся или вслушиваемся въ что-либо, прикасаемся къ чему-либо, а также при болѣе подробномъ и даже болѣе

Черезъ соотвѣтственныя воздѣйствія моего тѣла могутъ быть вызваны осязательныя или тепловыя и т. под. переживанія. Но когда мой сосѣдъ дѣлаетъ такіе опыты на своемъ тѣлѣ, въ моихъ интеллектуальныхъ переживаніяхъ это не измѣняетъ ничего, хотя изъ его сообщеній я узнаю, да и по аналогіи долженъ допустить, что его переживанія соотвѣтствующимъ образомъ измѣнились.

Итакъ, составныя части находимаго мною въ пространствѣ зависятъ не только вообще другъ отъ друга, но и въ частности отъ интеллектуальныхъ переживаній моего тѣла, и то же самое mutatis mutandis можно сказать о каждомъ человѣкѣ. Тотъ, кто слишкомъ переоцѣниваетъ послѣднюю зависимость всей совокупности нашихъ переживаній отъ нашего тѣла и потому не дооцѣниваетъ всѣхъ другихъ существующихъ зависимостей, легко склоняется къ тому, чтобы все находимое нами разсматривать лишь какъ продуктъ нашего тѣла, считать все „субъективнымъ“. Но мы всегда имѣемъ передъ глазами пространственную ограниченность *U* нашего тѣла и видимъ, что части находимаго нами внѣ *U* въ равной мѣрѣ зависятъ другъ отъ друга и отъ находимаго внутри *U*. Правда, изученіе зависимостей, внѣ *U* лежащихъ, гораздо проще и гораздо дальше ушло впередъ, чѣмъ изученіе зависимостей, переходящихъ предѣлы *U*. Но въ концѣ-концовъ мы все же должны принять, что эти послѣднія зависимости того же, все-таки того же рода, какъ и первыя, въ чемъ насъ все болѣе и болѣе убѣждаетъ развивающееся изученіе чужихъ тѣлъ, животныхъ и людей, находящихся внѣ предѣловъ

трудномъ изслѣдованіи. Я нахожу, напримѣръ, что листъ зеленаго цвѣта, что равноугольный треугольникъ есть также равносторонній треугольникъ, что цинкъ растворяется въ разведенной сѣрной кислотѣ, что свинецъ пластиченъ, что онъ при нагрѣваніи плавится и т. д. Такимъ образомъ подъ словомъ „Befund“ никакъ нельзя подразумѣвать того, что философъ въ совершенно общей формѣ называетъ словомъ „данное“ или „непосредственно данное“, а только то, что именно и составляетъ основу или содержаніе спеціальнаго сужденія. Можно вмѣсто слова „Befund“ сказать также „интеллектуальное переживаніе“ (intellektuelles Erlebnis). Der Befund можетъ явиться также результатомъ внутренняго созерцанія, когда я, напримѣръ, замѣчаю, что мысль объ опредѣленномъ домѣ напоминаетъ мнѣ о томъ, что я пережилъ въ немъ. Я надѣюсь, что сказанное поможетъ Вамъ найти для перевода соотвѣтствующее русское слово...“

Полагаемъ, что выраженіе „интеллектуальное переживаніе“ наилучше передаетъ мысль автора. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ однако мы ради простоты переводили этотъ терминъ словомъ „находимое“.

нашего *U*. Развитая физіологія, все болѣе и болѣе опирающаяся на выводы физики, можетъ также выяснить и субъективныя условія какого-нибудь интеллектуальнаго переживанія. Наивный субъективизмъ, разсматривающій уклоняющіяся интеллектуальныя переживанія одной и той же личности при измѣняющихся условіяхъ и разныя интеллектульныя переживанія различныхъ личностей какъ случаи иллюзіи и противополагающій эту послѣднюю какой-то мнимой, остающейся всегда постоянной дѣйствительности, въ настоящее время болѣе не допустимъ. Ибо для насъ важно только полное знаніе всѣхъ условій того или другого интеллектуальнаго переживанія; только въ такомъ знаніи находимъ мы практическій или теоретическій интересъ.

7. Все физическое, находимое мною, я могу разложить на элементы, въ настоящее время дальнѣйшимъ образомъ не разложимые: цвѣта, тоны, давленія, теплоту, запахи, пространства, времена и т. д. Эти элементы [1]) оказываются въ зависимости отъ условій, лежащихъ внѣ и внутри *U*. Постольку, и только постольку, поскольку эти элементы зависятъ отъ условій, лежащихъ внутри *U*, мы называемъ ихъ также ощущеніями. Такъ какъ ощущенія моихъ сосѣдей столь же мало даны мнѣ непосредственно, какъ и имъ мои, то я въ правѣ тѣ же элементы, на которые я разложилъ физическое, разсматривать и какъ элементы психическаго. Такимъ образомъ физическое и психическое содержатъ общіе элементы и, слѣдовательно, между ними вовсе нѣтъ той рѣзкой противоположности, которую обыкновенно принимаютъ. Это становится еще яснѣе, когда оказывается, что воспоминанія, представленія, чувствованія, воля, понятія создаются изъ оставшихся слѣдовъ ощущеній и съ этими послѣдними, слѣдовательно, вовсе не несравнимы. Если я теперь называю всю совокупность моего психическаго, не исключая и ощущеній, моимъ *Я* въ самомъ широкомъ смыслѣ этого слова (въ противоположность къ болѣе тѣсному *Я*, см. стр. 14), то въ этомъ смыслѣ я могу сказать, что въ моемъ *Я* заключенъ міръ (какъ ощущеніе и какъ представленіе). Но не слѣдуетъ упускать изъ виду, что это воззрѣніе не исключаетъ другихъ, имѣющихъ

---

[1]) См. „Анализъ ощущеній“.—Укажу еще здѣсь на весьма интересныя разсужденія Р. фонъ-Штернека, хотя я въ нѣкоторыхъ пунктахъ съ нимъ не согласенъ (v. Sterneck, Ueber die Elemente des Bewusstseins. „Ber. d. Wiener philosophischen Gesellschaft“, 1903).

равное право на существованіе. При этой точкѣ зрѣнія солипсизма, стирающей противоположность между міромъ и нашимъ *Я*, этотъ міръ, какъ нѣчто самостоятельное, какъ будто исчезаетъ. Но граница, которую мы обозначили черезъ *U*, при этомъ все же остается; она теперь идетъ не вокругъ болѣе тѣснаго *Я*, а черезъ середину болѣе широкаго *Я*, черезъ середину „сознанія". Не обративъ вниманія на эту границу и не принявъ въ соображеніе аналогію нашего *Я* съ чужимъ *Я*, мы вообще не могли бы притти къ точкѣ зрѣнія солипсизма. Такимъ образомъ кто утверждаетъ, что наше познаніе не можетъ выйти изъ предѣловъ нашего *Я*, тотъ имѣетъ въ виду расширенное *Я*, которое предполагаетъ уже признаніе міра и чужихъ *Я*. Не улучшаетъ дѣла и ограниченіе „теоретическимъ" солипсизмомъ [1]) изслѣдователя. Нѣтъ изолированнаго изслѣдователя. Каждый ставитъ себѣ также и практическія цѣли, каждый учится и у другихъ и работаетъ также для оріентировки другихъ.

8. При констатированіи находимаго нами физическаго мы легко впадаемъ въ разныя ошибки или „иллюзіи". Прямую палку, опущенную въ воду въ косомъ положеніи, мы видимъ переломленной, и человѣкъ неопытный могъ бы подумать, что и для осязанія она окажется такой же. Мнимое изображеніе въ вогнутомъ зеркалѣ кажется намъ осязаемымъ. Ярко освѣщенному предмету мы приписываемъ бѣлый цвѣтъ и бываемъ изумлены, когда мы находимъ, что тотъ же предметъ при умѣренномъ освѣщеніи оказывается чернаго цвѣта. Древесный стволъ въ темнотѣ напоминаетъ намъ фигуру человѣка, и намъ кажется, что мы видимъ предъ собой этого человѣка. Всѣ такія „иллюзіи" основаны на томъ, что мы не знаемъ условій, при которыхъ найдено было то или другое интеллектуальное переживаніе, или не принимаемъ ихъ во вниманіе, или предполагаемъ не существующія, а другія условія. Наша фантазія дополняетъ также частичныя интеллектуальныя переживанія въ наиболѣе привычной для нея формѣ и тѣмъ самымъ часто искажаетъ ихъ. Итакъ, къ противоположенію въ обыденномъ мышленіи иллюзіи и дѣйствительности, явленію и вещи, приводитъ то, что смѣшиваются интеллектуальныя переживанія при особыхъ условіяхъ съ таковыми при условіяхъ

---

[1]) См. I. Petzoldt, Solipsismus auf praktischem Gebiet. Vierteljahrsschrift f. wissensch. Philosophie XXV. 3, стр. 339.— Schuppe, Der Solipsismus. Zeitschr. für immanente Philosophie, т. III, стр. 327.

вполнѣ опредѣленныхъ. Это противоположеніе явленія и вещи, разъ развившись въ неточномъ обыденномъ мышленіи, проникаетъ и въ мышленіе философское, которое отъ этого воззрѣнія освобождается съ большимъ трудомъ. Чудовищная непознаваемая „вещь въ себѣ“, стоящая позади явленій, есть несомнѣнная родная сестра обыденной вещи, потерявшая послѣдніе остатки своего значенія! [1]) Послѣ того какъ отрицаніемъ границы *U* все содержаніе нашего *Я* получило характеръ иллюзорный, какое еще непознаваемое можетъ быть для насъ по ту сторону границы, которую наше *Я* никогда переступить не можетъ? Что это, какъ не возвращеніе къ обыденному мышленію, которое позади „обманчиваго“ явленія всегда находило еще какую-то дѣйствительную сущность?

Когда мы разсматриваемъ элементы—красное, зеленое, теплое, холодное и т. д., какъ бы они ни назывались, и которые въ ихъ зависимостяхъ отъ находимаго внѣ *U* суть физическіе элементы, а въ ихъ зависимостяхъ отъ находимаго внутри *U*—психическіе, но несомнѣнно въ обоихъ случаяхъ непосредственно данные и тождественные элементы, то при такомъ простомъ положеніи дѣла вопросъ объ иллюзіи и дѣйствительности теряетъ свой смыслъ. Мы имѣемъ тогда предъ собой одновременно и вмѣстѣ элементы реальнаго міра и элементы нашего *Я*. Интересовать насъ можетъ еще только одно,—это функціональная зависимость (въ математическомъ смыслѣ) этихъ элементовъ другъ отъ друга. Эту связь элементовъ можно продолжать называть вещью. Но эта вещь не есть уже непознаваемая вещь. Съ каждымъ новымъ наблюденіемъ, съ каждымъ новымъ естественно-научнымъ принципомъ познаніе этой вещи дѣлаетъ успѣшные шаги впередъ. Когда мы объективно разсматриваемъ наше (тѣсное) *Я*, то и оно оказывается функціональной связью элементовъ. Только форма этой связи здѣсь нѣсколько иная, чѣмъ та, которую мы привыкли находить въ области „физической“. Вспомнимъ, наприм., различныя отношенія „представленій“ къ элементамъ первой области, ассоціаціонную связь этихъ „представленій“ и т. д. Въ неизвѣстномъ, непознаваемомъ нѣчто, находящемся позади этихъ элементовъ, мы не находимъ нужды, и это нѣчто нимало

[1]) См. превосходныя полемическія разсужденія *Шуппе* противъ *Ибервега* (Brasch, „Welt und Lebensanschauung F. Ueberwegs“. Leipzig, 1889).

не содѣйствуетъ лучшему пониманію. Правда, позади *Я* стоитъ нѣчто, почти еще неизслѣдованное—именно наше тѣло. Но съ каждымъ новымъ физіологическимъ и психологическимъ наблюденіемъ это *Я* становится намъ болѣе знакомымъ. Интроспективная и экспериментальная психологія, анатомія мозга и психопатологія, которымъ мы обязаны уже столь цѣнными открытіями, мощно работаютъ здѣсь, идя навстрѣчу физикѣ (въ самомъ широкомъ смыслѣ), чтобы, дополняя другъ друга, привести къ болѣе глубокому познанію міра. Можно надѣяться, что всѣ разумные вопросы съ теченіемъ времени все болѣе и болѣе приблизятся къ своему разрѣшенію [1]).

9. Когда мы изслѣдуемъ взаимную зависимость между смѣняющимися представленіями, мы дѣлаемъ это въ надеждѣ понять психическіе процессы, наши собственныя переживанія и дѣйствія. Но тотъ, кто въ концѣ своего изслѣдованія полагаетъ нужнымъ снова признать позади этихъ переживаній и дѣйствій наблюдающаго и дѣйствующаго субъекта, тотъ не замѣчаетъ, что онъ могъ бы не затруднять себя вовсе изслѣдованіемъ, ибо онъ снова вернулся къ своему исходному пункту. Такое положеніе живо напоминаетъ исторію съ сельскимъ хозяиномъ, который, послѣ того какъ ему объяснили устройство и работу паровыхъ машинъ на одной фабрикѣ, въ концѣ-концовъ спросилъ, гдѣ же лошади, которыя приводятъ машины въ движеніе? Въ томъ именно и была важнѣйшая заслуга *Гербарта*, что онъ изучалъ представленія какъ нѣчто самодовлѣющее (an sich). Правда, онъ снова запуталъ себѣ всю психологію своимъ допущеніемъ простоты души. Только въ самое послѣднее время начинаютъ примиряться съ „психологіей безъ души“.

10. Распространеніе анализа нашихъ переживаній вплоть до „элементовъ“, дальше которыхъ покуда мы итти не можемъ [2]), представляетъ для насъ главнымъ образомъ ту выгодную

---

[1]) Нѣкоторымъ моимъ читателямъ казалось, что изложенное въ параграфахъ 5—8 представляетъ собой уклоненіе отъ того, что я писалъ въ моей книгѣ „Анализъ ощущеній“. Но въ дѣйствительности это не такъ. Ничего не измѣняя въ существѣ дѣла, а только форму, я считался съ антипатіей естествоиспытателей ко всему тому, что называется психомонизмомъ. Для меня, впрочемъ, не важно, какимъ именемъ назовутъ мою точку зрѣнія.

[2]) Разложеніе на составныя части, названныя здѣсь элементами, едва ли мыслимо на совершенно наивной точкѣ зрѣнія первобытнаго человѣка. Этотъ послѣдній воспринимаетъ, вѣроятно, подобно животному, тѣла окружающей

сторону, что обѣ проблемы — проблема „непознаваемой" вещи и проблема въ такой же мѣрѣ „неподдающагося изслѣдованію" *Я* — получаютъ свою наиболѣе простую, наиболѣе прозрачную форму и благодаря этому могутъ быть легко распознаны какъ проблемы мнимыя. Послѣ того какъ совершенно исключается то,

---

его среды какъ одно цѣлое, не раздѣляя между показаніями отдѣльныхъ своихъ чувствъ, данными ему только вмѣстѣ. Еще менѣе онъ въ состояніи раздѣлять цвѣта и формы предметовъ или разлагать смѣшанные цвѣта на ихъ составныя части. Все это есть уже результатъ элементарнаго научнаго опыта и научныхъ разсужденій. Разложеніе шумовъ на элементарныя ощущенія тоновъ, осязательныхъ ощущеній—на нѣсколько частичныхъ ощущеній, свѣтовыхъ ощущеній—на ощущенія основныхъ цвѣтовъ и т. д., есть даже достояніе только новѣйшей науки. Что здѣсь достигнутъ уже нами предѣлъ анализа и что этотъ послѣдній уже никакими средствами физіологіи не можетъ быть проведенъ дальше, мало правдоподобно. Итакъ, наши элементы являются таковыми только временно, какъ то было съ элементами алхиміи и каковыми въ настоящее время являются элементы химіи. Если для нашей цѣли, для исключенія изъ философіи мнимыхъ проблемъ, сведеніе къ упомянутымъ элементамъ казалось лучшимъ путемъ, то отсюда еще не слѣдуетъ, что всякое научное изслѣдованіе должно начинать съ этихъ элементовъ. То, что для психолога является самымъ простымъ и наиболѣе естественнымъ исходнымъ пунктомъ, вовсе не обязательно должно быть таковымъ для физика или химика, который ставитъ себѣ совершенно другія проблемы или, если и разсматриваетъ тѣ же вопросы, то съ совершенно другихъ сторонъ.

Но одно слѣдуетъ имѣть въ виду. Нѣтъ ничего труднаго всякое физическое переживаніе построить изъ ощущеній, т.-е. изъ элементовъ психическихъ. Но совершенно невозможно понять какъ изъ элементовъ, которыми оперируетъ современная физика, т.-е. изъ массъ и движеній (въ ихъ опредѣленности, пригодной для одной только этой спеціальной науки) построить какое-либо психическое переживаніе. Хотя *Дюбуа-Реймонъ* правильно распозналъ это, онъ однако совершилъ ту ошибку, что онъ совершенно не подумалъ о противоположномъ пути и потому считалъ вообще невозможнымъ сведеніе одной изъ этихъ двухъ областей къ другой. Необходимо имѣть въ виду, что нѣтъ такого содержанія опыта или науки, которое не могло бы быть содержаніемъ сознанія. Ясное пониманіе этого факта даетъ намъ возможность выбирать въ качествѣ исходнаго пункта, смотря по потребности или цѣли изслѣдованія, то психологическую, то физическую точку зрѣнія. Поэтому оказывается лишь жертвой страннаго, но широко распространеннаго идолопоклонства передъ системами тотъ, кто думаетъ, что разъ онъ призналъ средою познанія свое *Я*, онъ уже не долженъ дѣлать аналогическаго заключенія о чужихъ *Я*. Вѣдь эта самая аналогія послужила ему и для пониманія собственнаго *Я*.

Я съ удовольствіемъ укажу здѣсь еще на *М. Ферворна* (M. Verworn. „Naturwissenschaft und Weltanschauung", 1904), который снова высказываетъ взгляды, весьма сходные съ моими. Въ особенности интересно примѣчаніе на стр. 45.

изслѣдованіе чего не имѣетъ вообще никакого смысла, тѣмъ съ большей ясностью выступаетъ то, что дѣйствительно можетъ быть изслѣдовано науками спеціальными,—многообразная, всесторонняя взаимная зависимость элементовъ между собой. Группы такихъ элементовъ можно продолжать называть вещами (тѣлами). Но оказывается, что изолирован-

Выраженіе Ферворна „психомонизмъ“ кажется мнѣ теперь, правда, менѣе подходящимъ, чѣмъ это было бы въ болѣе старую, идеалистическую фазу моего мышленія.

Гаральдъ Геффдингъ (H. Höffding. „Moderne Philosophen“, 1905, стр. 121) приводитъ слѣдующее устное выраженіе *Рихарда Авенаріуса*: „мнѣ не извѣстно ни физическое, ни психическое, а только третье“. Подъ этими словами я охотно подписался бы самъ, если бы я не имѣлъ основаній опасаться, что подъ этимъ третьимъ могутъ подразумѣвать какое-нибудь неизвѣстное третье, какую-нибудь вещь въ себѣ или другую метафизическую чертовщину. Для меня физическое и психическое по существу своему тождественны, непосредственно извѣстны и даны и только различаются по точкѣ зрѣнія, съ которой ихъ разсматриваютъ. Эта точка зрѣнія и, слѣдовательно, различеніе обоихъ можетъ вообще явиться только при болѣе или менѣе высокомъ психическомъ развитіи и богатомъ опытѣ. До этого физическое и психическое не различимы другъ отъ друга. Для меня не имѣетъ никакого значенія всякая научная работа, которая неразрывно связана съ непосредственно даннымъ и которая вмѣсто того, чтобы изучать отношенія между признаками даннаго, гонится за призраками. Разъ эти отношенія изучены, то можно относительно ихъ вдаваться еще въ какія угодно разсужденія. Но я этимъ не занимаюсь. Моя задача не философская, а чисто-методологическая. Ошибочно было бы также думать, будто я нападаю или хочу даже совсѣмъ отмѣнить инстинктивно развитыя на хорошей эмпирической основѣ ходячія понятія, какъ субъектъ, объектъ, ощущеніе и т. д. Но съ этими туманными понятіями, достаточными для практики, нельзя начать никакой методологической работы; необходимо сначала изслѣдовать, какія функціональныя зависимости признаковъ въ данномъ привели къ этимъ понятіямъ, что здѣсь и сдѣлано. Никакое знаніе, разъ уже добытое, не должно быть отброшено, а сохранено и использовано послѣ критической оцѣнки.

Въ наше время снова стали появляться естествоиспытатели, не уходящіе сполна въ спеціальныя изслѣдованія, но стремящіеся къ отысканію болѣе общихъ точекъ зрѣнія. Чтобы цѣлесообразно отличить ихъ отъ собственно философовъ, *Геффдингъ* называетъ ихъ „философствующими естествоиспытателями“. Если я назову имена хотя бы, наприм., *Оствальда* и *Геккеля*, всякій признаетъ ихъ выдающееся значеніе въ области ихъ собственной спеціальности. Въ области общихъ вопросовъ я въ обоихъ вижу товарищей по стремленіямъ и обоихъ высоко цѣню, хотя не могу согласиться съ ними во всѣхъ пунктахъ. Въ *Оствальдѣ* я, кромѣ того, высоко чту сильнаго и побѣдоноснаго борца противъ закоснѣнія метода, а въ *Геккелѣ* — честнаго, неподкупнаго

ная вещь, строго говоря, не существуетъ. Только преимущественное вниманіе къ зависимостямъ, болѣе сильнымъ и болѣе бросающимся въ глаза, и невниманіе къ менѣе замѣтнымъ и болѣе слабымъ зависимостямъ даютъ намъ возможность при первомъ предварительномъ изслѣдованіи создавать фикцію изолированныхъ вещей. На такого же характера различеніи зависимостей основано

бойца за просвѣщеніе и свободу мысли. Чтобы въ краткихъ чертахъ выразить, въ какомъ направленіи я всего больше отдаляюсь отъ этихъ двухъ изслѣдователей, я долженъ сказать слѣдующее: психологическое наблюденіе я считаю въ такой же мѣрѣ важнымъ и основнымъ источникомъ познанія, какъ и наблюденіе физическое. Относительно всей опытной науки будущаго можно сказать то самое, что однажды такъ удачно сказалъ *Герингъ* (Hering, „Zur Lehre vom Lichtsinn". Wien, 1878, стр. 106) о физіологіи: она будетъ подобна туннелю, который строится одновременно съ двухъ сторонъ (съ физической и психической). Какъ бы я ни относился къ взглядамъ Геринга вообще, я въ данномъ пунктѣ совершенно съ нимъ согласенъ. Стремленіе перебросить мостъ между этими двумя областями, съ виду столь различными, и найти точку зрѣнія однородную для обѣихъ, основано на экономическомъ строѣ человѣческаго духа. Я не сомнѣваюсь, что при цѣлесообразномъ преобразованіи понятій эта цѣль можетъ быть достигнута съ физической и психической стороны и только тому кажется недостижимой, кто съ самой юности своей невозвратимо заковалъ себя въ застывшихъ инстинктивныхъ или общепринятыхъ понятіяхъ.

Если я не ошибаюсь, и въ спеціальной философской литературѣ, которая мнѣ не столь близка, тоже наблюдается стремленіе къ упомянутой выше цѣли. Если взять, напримѣръ, книгу *Гейманса* (G. Heymans, „Einführung in die Metaphysik auf Grundlage der Erfahrung", 1905), то большинство естествоиспытателей не могло бы ничего возразить ни противъ ея простыхъ и ясныхъ разсужденій, ни противъ точки зрѣнія, къ которой въ концѣ-концовъ приходитъ авторъ, противъ „критическаго психомонизма"; можетъ быть, сильно матеріалистически настроенные мыслители испугаются еще названія. Правда, нельзя не спросить *Гейманса* о слѣдующемъ: если методъ метафизики есть тотъ же методъ естествознанія, но только перенесенный на область болѣе широкую, то для чего это названіе, которое со времени *Канта* такъ фатально звучитъ и которому какъ будто противорѣчитъ прибавка „на основѣ опыта"? Наконецъ, слѣдовало бы еще имѣть въ виду, что со времени Ньютона естествознаніе научилось оцѣнивать въ ихъ истинномъ ничтожномъ значеніи всякія гипотезы, вставки x и y между элементами извѣстнаго даннаго. Не временныя рабочія гипотезы, а методъ аналитическаго изслѣдованія существенно содѣйствуютъ развитію естествознанія. Такимъ образомъ, если съ одной стороны весьма подбадриваетъ и радуетъ то, что мы всѣ почти ищемъ въ одномъ и томъ же направленіи, то съ другой стороны остающіяся разногласія должны каждаго изъ насъ предостеречь отъ того, чтобы считать искомое за уже найденное или—тѣмъ менѣе—за единоспасающее ученіе.

противоположеніе міра и нашего *Я*. Изолированнаго *Я* нѣтъ точно такъ же, какъ нѣтъ изолированной вещи. Вещь и *Я* суть временныя фикціи одинаковаго рода.

11. Наша точка зрѣнія не даетъ философу ничего или даетъ очень мало. Въ ея задачу не входитъ разрѣшать одну или семь, или девять міровыхъ загадокъ. Она ведетъ только къ устраненію ложныхъ, мѣшающихъ естествоиспытателю, проблемъ и остальное предоставляетъ позитивному изслѣдованію. Мы даемъ прежде всего только отрицательный регулятивъ естественно-научному изслѣдованію, о которомъ философу вовсе нѣтъ надобности заботиться,—я имѣю въ виду философа, который знаетъ или, по крайней мѣрѣ, думаетъ, что знаетъ, уже вѣрныя основы міровоззрѣнія. Но если автору желательно, чтобы изложенные въ настоящей книгѣ взгляды оцѣнивались прежде всего съ точки зрѣнія естественно-научной, то это не значитъ, конечно, что они не нуждаются въ критикѣ со стороны философа, въ томъ, чтобы онъ тоже преобразовалъ ихъ согласно своимъ потребностямъ или совсѣмъ осудилъ ихъ. Для естествоиспытателя однако представляетъ совсѣмъ второстепенный интересъ вопросъ о томъ, соотвѣтствуютъ ли или нѣтъ его представленія той или иной философской системѣ, разъ только онъ съ пользой можетъ примѣнять ихъ какъ исходный пунктъ своего изслѣдованія. Дѣло въ томъ, что способы мышленія и работы естествоиспытателя и философа весьма между собой различны. Не будучи столь счастливымъ, чтобы обладать, подобно философу, непоколебимыми принципами, онъ привыкъ и самымъ надежнымъ, наилучше обоснованнымъ взглядамъ и принципамъ приписывать лишь временный характеръ и полагать, что они могутъ быть измѣнены подъ вліяніемъ новаго опыта. И въ дѣйствительности величайшіе успѣхи науки, величайшія открытія оказались возможными только благодаря такому отношенію къ наукѣ со стороны естествоиспытателей.

12. И естествоиспытателю наши разсужденія могутъ показать только идеалъ, приблизительное и постепенное осуществленіе котораго должно быть предоставлено наукѣ будущаго. Установленіе прямой зависимости элементовъ другъ отъ друга есть столь сложная задача, что она не можетъ быть разрѣшена сразу, а только шагъ за шагомъ. Было гораздо легче сначала установить лишь приблизительно и въ грубыхъ очертаніяхъ взаимную зависимость цѣлыхъ комплексовъ элементовъ (тѣлъ), при чемъ въ

сильной степени зависѣло отъ случайности, отъ практической потребности, отъ прежнихъ опредѣленій, *какіе* элементы казались болѣе важными, на какихъ сосредоточивалось вниманіе и какіе оставались безъ вниманія. Каждый отдѣльный изслѣдователь со всей своей работой составляетъ лишь одно изъ звеньевъ въ длинной цѣпи развитія, долженъ исходить изъ несовершенныхъ, добытыхъ его предшественниками познаній и можетъ только эти послѣднія дополнять и исправлять примѣнительно къ своему идеалу. Съ благодарностью пользуясь для собственныхъ своихъ работъ помощью и указаніями, которыя онъ находитъ въ работахъ своихъ предшественниковъ, онъ часто незамѣтно прибавляетъ къ собственнымъ своимъ ошибкамъ ошибки и заблужденія своихъ предшественниковъ и современниковъ. Возвращеніе къ совершенно наивной точкѣ зрѣнія, будь оно возможно, представляло бы для человѣка, который сумѣлъ бы обезпечить себѣ полную свободу отъ взглядовъ современниковъ, рядомъ съ выгодой свободы отъ предвзятыхъ взглядовъ и невыгодную сторону этой свободы—полное смятеніе передъ сложностью задачи и невозможность *начать* изслѣдованіе. Такимъ образомъ, если мы въ настоящее время возвращаемся какъ будто къ *примитивной* точкѣ зрѣнія, чтобы начать изслѣдованіе сызнова и повести его лучшими путями, то это наивность *искусственная*, не отказывающаяся отъ выгодъ, составляющихъ плодъ длиннаго пути развитія, а, напротивъ того, пользующаяся взглядами, предполагающими довольно высокую ступень физическаго, физіологическаго и психологическаго мышленія. Только на такой ступени мыслимо разложеніе на „элементы". Дѣло идетъ о возвращеніи къ *исходнымъ пунктамъ* изслѣдованія съ болѣе глубокимъ и богатымъ воззрѣніемъ, составляющимъ плодъ именно этого предшествующаго изслѣдованія. Должна быть достигнута извѣстная ступень психическаго развитія, чтобы научная точка зрѣнія стала вообще возможной. Но никакая наука не можетъ пользоваться спутанными и неясными понятіями профановъ, а должна вернуться къ ихъ начаткамъ, къ ихъ источнику, чтобы придать имъ болѣе ясный, болѣе опредѣленный характеръ. Неужели же только психологіи и теоріи познанія должно быть въ этомъ отказано?

13. Когда намъ приходится изслѣдовать многообразіе элементовъ, находящихся въ разнообразной взаимной другъ отъ друга зависимости, то для опредѣленія этой зависимости въ нашемъ

распоряженіи имѣется только одинъ методъ—методъ измѣненія. Намъ ничего болѣе не остается, какъ наблюдать измѣненіе каждаго элемента, связанное съ измѣненіемъ каждаго изъ остальныхъ элементовъ даннаго многообразія, при чемъ не составляетъ большой разницы, наступаетъ ли это послѣднее измѣненіе „само отъ себя“ или подъ вліяніемъ нашей „воли“. Зависимость устанавливается при помощи „наблюденія“ и „опыта“. Будь элементы даже только попарно зависимы другъ отъ друга, а отъ остальныхъ не зависимы, систематическое изслѣдованіе этихъ зависимостей составляло бы уже довольно трудную задачу. Математически же можно доказать, что въ случаѣ зависимостей въ комбинаціи 3, 4 и т. д. элементовъ трудность планомѣрнаго изслѣдованія очень быстро смѣняется практической неосуществимостью. Всякое временное пренебреженіе зависимостями, менѣе бросающимися въ глаза, всякое выдѣленіе зависимостей наиболѣе выдающихся не можетъ не ощущаться какъ существенное облегченіе. И первый и второй родъ облегченія были сначала найдены инстинктивно подъ давленіемъ практической потребности, нужды и психической организаціи, а впослѣдствіи были использованы естествоиспытателями сознательно, умѣло и методически. Не будь этихъ облегченій, на которыя при всемъ томъ можно смотрѣть какъ на несовершенства, наука вообще не могла бы возникнуть и развиваться. Изслѣдованіе природы сходно съ распутываніемъ весьма запутаннаго клубка нитокъ, при чемъ счастливая случайность играетъ почти столь же важную роль, какъ ловкость и тщательное наблюденіе. Работа изслѣдователя столь же возбуждаетъ послѣдняго, какъ охотника возбуждаетъ преслѣдованіе съ большими препятствіями малознакомой дичи.

Когда хотятъ изслѣдовать зависимость какихъ-либо элементовъ, то полезно сохранять по возможности постоянными тѣ элементы, вліяніе которыхъ не подлежитъ сомнѣнію, но при изслѣдованіи ощущается какъ помѣха. Въ этомъ заключается первое и наиболѣе важное облегченіе изслѣдованія. Познаніе двойной зависимости каждаго элемента — отъ элементовъ, внутри U и внѣ U находящихся—заставляетъ насъ сначала заняться изученіемъ взаимныхъ отношеній между элементами, находящимися внѣ U, а элементы, находящіеся внутри U, сохранять какъ постоянные, т.-е. наблюдающаго субъекта оставлять при возможно одинаковыхъ условіяхъ. Разсматривая взаимную зависимость освѣщенности

тѣлъ или ихъ температуръ, или ихъ движеній при возможно одинаковыхъ условіяхъ одного и того же субъекта или даже различныхъ, участвующихъ въ наблюденіи, субъектовъ, мы освобождаемъ по возможности наши познанія въ физической области отъ вліянія нашего индивидуальнаго тѣла. Дополненіемъ къ этому служитъ изслѣдованіе выступающихъ за предѣлы U и лежащихъ въ этихъ предѣлахъ зависимостей физіологическихъ и психологическихъ, при чемъ изученіе этихъ послѣднихъ въ виду того, что физическія изслѣдованія уже произведены отдѣльно, существенно уже облегчено. И это раздѣленіе изслѣдованія возникло инстинктивно, и остается только сохранить его методически, сознавъ его выгодную сторону. Изслѣдованіе природы даетъ намъ множество примѣровъ подобныхъ раздѣленій въ меньшихъ областяхъ изслѣдованія.

14. Послѣ этихъ вводныхъ замѣчаній разсмотримъ поближе руководящіе мотивы изслѣдованія природы, не претендуя, впрочемъ, на полноту въ изложеніи ихъ. Мы вообще будемъ остерегаться слишкомъ скороспѣлыхъ философскихъ обобщеній и скороспѣлой систематизаціи. Внимательно обозрѣвая область испытанія природы, мы будемъ наблюдать работу естествоиспытателя въ ея отдѣльныхъ чертахъ. Мы спрашиваемъ: какими средствами познаніе природы до наступающаго времени дѣлало дѣйствительные шаги впередъ и какими средствами оно можетъ разсчитывать развиваться и впредь? Естественно-научное отношеніе инстинктивно развилось въ практической дѣятельности, въ обычномъ мышленіи и отсюда только перенесено въ область научную, развившись въ концѣ-концовъ въ сознательную методику. Къ нашему удовольствію, намъ не будетъ надобности выходить за предѣлы эмпирически даннаго. Если мы сумѣемъ свести отдѣльныя черты въ работѣ изслѣдователя къ наблюдаемымъ въ дѣйствительности чертамъ нашей физической и психической жизни, — къ чертамъ, которыя встрѣчаются и въ практической жизни въ дѣйствіяхъ и мышленіи народовъ, если мы сумѣемъ доказать, что эта работа даетъ дѣйствительно практическія и интеллектуальныя выгоды, то этого намъ будетъ достаточно. Естественной основой этого изученія будетъ общій обзоръ нашей физической и психической жизни.

Психо-физіологическій очеркъ.

1. Нашъ опытъ развивается черезъ идущее впередъ приспособленіе нашихъ мыслей къ фактамъ дѣйствительности. Черезъ приспособленіе нашихъ мыслей другъ къ другу возникаетъ упорядоченная, упрощенная и свободная отъ противорѣчій система идей, къ которой мы стремимся какъ къ идеалу науки. Мои идеи непосредственно доступны только мнѣ, какъ идеи моего сосѣда только ему непосредственно извѣстны. Идеи эти принадлежатъ къ области психической. Только связавъ ихъ съ физическимъ— жестами, минами, словами, дѣйствіями, —я могу на основаніи моего, обнимающаго физическое и психическое, опыта сдѣлать болѣе или менѣе вѣрное заключеніе по аналогіи о мысляхъ моего сосѣда. Съ другой стороны тотъ же опытъ научаетъ меня познавать и мои идеи, мое психическое въ его зависимости отъ физической среды, включая въ нее мое тѣло и дѣйствія моихъ сосѣдей. Изученіе психическаго черезъ „внутреннее созерцаніе" недостаточно, оно должно итти рука объ руку съ изслѣдованіемъ физическаго.

2. Сколько разнообразнаго я нахожу „въ себѣ", напримѣръ, по дорогѣ на лекцію! Мои ноги двигаются, одинъ шагъ смѣняетъ другой, а я для этого ничего особеннаго не дѣлаю, кромѣ развѣ случаевъ, когда приходится, напримѣръ, обойти какое-нибудь препятствіе. Я прохожу мимо городского парка, замѣчаю и узнаю ратушу, напоминающую мнѣ постройки въ готическомъ и мавританскомъ стилѣ, какъ и средневѣковый духъ, въ нихъ обитающій. Вѣря въ болѣе культурный будущій строй, я хочу вообразить себѣ въ своей фантазіи этотъ строй, какъ вдругъ при переходѣ черезъ улицу на меня налетаетъ велосипедистъ и заставляетъ меня непроизвольно податься въ сторону. Легкая досада на этихъ

идеалистовъ безшабашной скорости смѣняетъ мои фантазіи о будущемъ строѣ. Взглядъ на университетское зданіе напоминаетъ мнѣ мою цѣль—предстоящую лекцію, и я ускоряю свои шаги.

3. Разложимъ это психическое переживаніе на его составныя части. Мы находимъ здѣсь прежде всего тѣ части, которыя въ своей зависимости отъ нашего тѣла — открытыхъ глазъ, направленія зрительныхъ осей, нормальнаго состоянія и возбужденія въ сѣтчаткѣ глаза и т. д. — называются „ощущеніями“, а въ своей зависимости отъ другого физическаго—присутствія солнца, осязаемыхъ тѣлъ и т. д. — являются признаками, „свойствами“ физическаго. Я имѣю здѣсь въ виду зеленый цвѣтъ деревьевъ парка, сѣрый цвѣтъ и формы ратуши, сопротивленіе почвы, по которой я иду, прикосновеніе промелькнувшаго велосипедиста и т. д. Сохранимъ для психологическаго анализа выраженіе „ощущеніе“. Къ ощущеніямъ, какъ, напр., холоднаго, горячаго, свѣтлаго, темнаго, яркаго цвѣта, запаха нашатырнаго спирта, запаха розы и т. д., мы обыкновенно относимся не индиферентно. Они намъ пріятны или непріятны, т.-е. наше тѣло реагируетъ на нихъ болѣе или менѣе интенсивными движеніями приближенія или удаленія, каковыя движенія нашему внутреннему созерцанію сами представляются опять-таки какъ комплексы ощущеній. Въ началѣ психической жизни оставляютъ ясныя, сильныя воспоминанія только тѣ ощущенія, которыя были связаны съ сильной реакціей. Но посредственно могутъ оставаться въ „памяти“ и другія ощущенія. Самъ по себѣ довольно безразличный видъ склянки, содержащей нашатырный спиртъ, вызываетъ воспоминаніе о запахѣ и тѣмъ самымъ перестаетъ быть безразличнымъ. При всякомъ новомъ переживаніи ощущеній играетъ извѣстную роль вся предшествующая жизнь ощущеній, поскольку она сохранилась въ памяти. Ратуша, мимо которой я прохожу, была бы для меня только рядомъ въ извѣстномъ порядкѣ расположенныхъ въ пространствѣ цвѣтныхъ пятенъ, если бы я не видалъ уже до этого множества зданій, не исходилъ бы ихъ помѣщеній, не поднимался бы на ихъ лѣстницы. Воспоминанія о многообразныхъ ощущеніяхъ сплетаются здѣсь съ оптическимъ ощущеніемъ въ гораздо болѣе богатый комплексъ—въ воспріятіе, отъ котораго одно голое мгновенное ощущеніе мы можемъ отдѣлить лишь съ большимъ трудомъ. Когда предъ нѣсколькими лицами находится одно и то же оптическое поле зрѣнія, „вниманіе“ каждаго изъ нихъ на-

правляется въ свою сторону,—психическая жизнь каждаго изъ этихъ лицъ возбуждается разно подъ дѣйствіемъ сильныхъ индивидуальныхъ воспоминаній. Пожилой господинъ, инженеръ, совершаетъ прогулку по улицамъ Вѣны въ сопровожденіи своихъ двухъ сыновей, 18 и 5 лѣтъ. Ихъ глазамъ представлялись однѣ и тѣ же картины, но инженеръ видѣлъ почти только конки, юноша—главнымъ образомъ красивыхъ дѣвушекъ, а ребенокъ обратилъ вниманіе, можетъ быть, только на игрушки въ окнахъ магазиновъ. Имѣютъ здѣсь также извѣстное значеніе прирожденныя или пріобрѣтенныя органическія свойства. Эти слѣды воспоминаній, остающіеся отъ переживаній прежнихъ ощущеній—слѣды, играющіе существенную роль въ опредѣленіи психической судьбы новыхъ комплексовъ ощущеній, незамѣтно сплетающіеся съ послѣдними и, примкнувъ къ новому ощущенію, развивающіе его далѣе,—назовемъ представленіями. Представленія отличаются отъ ощущеній только меньшей силой и большей неустойчивостью и измѣнчивостью, и еще—родомъ своей взаимной связи (ассоціаціей). Новаго рода элементовъ, отличныхъ отъ ощущеній, они не представляютъ, но, напротивъ, имѣютъ повидимому, ту же природу, какъ и ощущенія [1]).

4. Новыми элементами кажутся на первый взглядъ чувства, аффекты, настроенія: любовь, ненависть, гнѣвъ, страхъ, подавленность, печаль, веселость и т. д. Но если присмотрѣться къ этимъ состояніямъ поближе, мы находимъ мало анализированныя ощущенія, которыя связаны съ слабо опредѣленными, спутанными и нерѣзко локализированными пространственными элементами внутри U и которыя характерны для нѣкоторыхъ, извѣстныхъ намъ изъ опыта, способовъ реакціи нашего тѣла въ опредѣленномъ направленіи, при достаточной силѣ переходящихъ въ движенія дѣйствительнаго нападенія или бѣгства. Эти состоянія представляютъ гораздо меньше интереса для общества, чѣмъ для индивидуума, и даже для послѣдняго наблюденіе ихъ гораздо труднѣе, ибо элементы тѣла не столь доступны изслѣдованію, какъ внѣшніе объекты и органы чувствъ. Вслѣдствіе этого состоянія эти менѣе изслѣдованы, труднѣе поддаются описанію и номенклатура ихъ менѣе совершенна. Чувства могутъ быть связаны какъ съ представленіями, такъ и съ локализированными

---

[1]) См. Э. Махъ, „Анализъ ощущеній“, изд. С. Скирмунта, стр. 163.

внѣ *U* ощущеніями. Если такое настроеніе выливается въ опредѣленное нѣкоторымъ комплексомъ ощущеній, сознательное движеніе нападенія или обороны съ заранѣе извѣстной цѣлью, то мы говоримъ объ актѣ воли. Когда я говорю, что иду на лекцію, когда мнѣ докладываютъ о визитѣ какого-нибудь незнакомаго ученаго, когда называютъ кого-нибудь справедливымъ, то я не могу, правда, истолковывать разрядкой набранныя слова какъ опредѣленный комплексъ ощущеній или представленій; однако эти слова вслѣдствіе частаго и многообразнаго ихъ употребленія получили свойство такъ описывать и ограничивать соотвѣтствующіе комплексы, которые они могутъ обозначать, что во всякомъ случаѣ мое поведеніе, характеръ моего реагированія на эти комплексы ими опредѣляется. Слова, которыя не могли бы обозначать никакихъ комплексовъ чувственныхъ переживаній, были бы непонятны, не имѣли бы никакого значенія. Когда я употребляю слова: „красный“, „зеленый“, „розовый“, покрывающее ихъ представленіе имѣетъ уже значительно широкіе предѣлы. Но эти предѣлы расширены еще въ приведенныхъ выше примѣрахъ и еще болѣе — въ научномъ абстрактномъ мышленіи, при чемъ возрастаетъ также точность ограниченія, опредѣляющаго характеръ нашего реагированія на соотвѣтствующіе комплексы. Переходъ отъ самыхъ опредѣленныхъ чувственныхъ представленій черезъ обыденное мышленіе къ наиболѣе абстрактному научному мышленію вполнѣ непрерывенъ. И этотъ процессъ развитія, возможный только вслѣдствіе употребленія рѣчи, совершается сначала совершенно инстинктивно, результатъ же его находитъ сознательное методическое примѣненіе только въ научномъ опредѣленіи понятій и терминологическомъ ихъ обозначеніи. Большая съ виду разница между конкретнымъ чувственнымъ представленіемъ и понятіемъ не должна закрывать отъ насъ непрерывности ряда отъ индивидуальнаго представленія до понятія, ни того, что ощущенія суть основные элементы всякой психической жизни.

Итакъ, нѣтъ изолированныхъ чувствъ, желаній, мышленія. Ощущеніе, являющееся одновременно процессомъ физическимъ и психическимъ, составляетъ основу и всей нашей психической жизни. Ощущенія бываютъ также всегда болѣе или менѣе активны, вызывая у низшихъ животныхъ непосредственно, а у высшихъ—окольнымъ путемъ, черезъ кору большого мозга, самыя раз-

нообразныя реакціи тѣла [1]). Одно внутреннее созерцаніе, не дополненное постояннымъ изученіемъ тѣла, а слѣдовательно и всего физическаго, котораго тѣло составляетъ неразрывную часть, не можетъ служить достаточной основой для психологіи. Итакъ, будемъ изучать органическую, и въ особенности животную, жизнь какъ нѣчто цѣлое, сосредоточивая свое вниманіе то болѣе на физической, то болѣе на психической ея сторонѣ. Выберемъ къ тому же такіе примѣры, въ которыхъ эта жизнь обрисована въ особенно простыхъ формахъ.

5. Бабочка, перелетающая съ цвѣтка на цвѣтокъ, распустивъ блестящія крылья, пчелка, приносящая тщательно собранный медъ въ родной улей, яркій жучокъ, ловко ускользающій отъ ловящей его руки,—представляютъ намъ хорошо знакомую картину обдуманныхъ дѣйствій. Мы чувствуемъ себя родственными этимъ маленькимъ существамъ. Но когда мы видимъ, какъ бабочка неоднократно летитъ на огонь, какъ пчелка, безпомощно жужжа у полуоткрытаго окна, бьется въ тщетныхъ стараніяхъ пробиться черезъ стекло; когда мы наблюдаемъ ея чрезвычайную безпомощность и растерянность, если немного передвинуть отверстіе улья; когда мы, гуляя по полю, гонимъ впередъ нашей тѣнью жучка на цѣлые километры въ то время, какъ онъ легко могъ бы уйти изъ тѣни, подавшись въ ту сторону,—намъ становится понятнымъ, какъ *Декарту* могло притти въ голову разсматривать животныхъ какъ машины, какъ какіе-то удивительные странные автоматы. Удачное ироническое замѣчаніе молодой королевы Христины, что при всемъ томъ о размноженіи часовъ что-то не слыхать, было, впрочемъ, достаточно для того, чтобы указать философу на ошибочность его взгляда и призвать его къ большей осторожности въ сужденіяхъ.

Но если мы ближе присмотримся къ этимъ двумъ противоположнымъ чертамъ животной жизни, которыя кажутся намъ столь противорѣчащими другъ другу, мы находимъ, что обѣ онѣ ясно выражены и въ собственной нашей природѣ. Зрачки нашихъ глазъ автоматически сокращаются при освѣщеніи ярче обыкновеннаго и столь же автоматически расширяются сообразно съ степенью темноты помимо нашего вѣдома и воли; въ такой же мѣрѣ помимо нашего сознательнаго содѣйствія протекаютъ функціи пи-

[1]) См. A. Fouilliée, La Psychologie des idées-forces. Paris, 1893.—Эта вѣрная и важная мысль развита у Фулье нѣсколько многословно, въ двухъ томахъ.

щеваренія, питанія и роста. Напротивъ того, если наша рука протягивается и открываетъ ящикъ стола, чтобы взять лежащій въ немъ масштабъ, о которомъ мы вспомнили и который намъ въ данный моментъ нуженъ, то она какъ будто это дѣлаетъ совершенно независимо отъ внѣшняго толчка, исключительно повинуясь вполнѣ обдуманному нашему приказу. Но если случайно обжечь руку или пощекотать пятки, то онѣ оттягиваются и безъ обдуманнаго намѣренія и соображенія, и даже у человѣка спящаго или парализованнаго. Въ движеніи глазныхъ вѣкъ, которыя непроизвольно закрываются при внезапномъ приближеніи какого-нибудь предмета, но которыя могутъ закрываться и открываться и по нашей волѣ, а также въ безчисленныхъ другихъ движеніяхъ, какъ, напримѣръ, въ движеніяхъ дыханія и ходьбы, непрестанно смѣняются и смѣшиваются обѣ эти характерныя черты.

6. Внимательное наблюденіе въ себѣ процессовъ, которые мы называемъ соображеніемъ, рѣшеніемъ, волей, знакомитъ насъ съ совокупностью очень простыхъ фактовъ. Возьмемъ какое-нибудь чувственное переживаніе. Мы встрѣчаемъ, напримѣръ, своего друга, и онъ приглашаетъ насъ посѣтить его, отправиться съ нимъ на его квартиру. Это переживаніе вызываетъ въ насъ разнообразныя воспоминанія. Послѣднія оживаютъ послѣдовательно одно за другимъ, взаимно смѣняясь и вытѣсняя другъ друга. Мы вспоминаемъ остроумную бесѣду нашего друга, піанино, стоящее въ его комнатѣ, вспоминаемъ его превосходную игру на этомъ піанино. Но вотъ мы вспоминаемъ также, что сегодня вторникъ и что въ этотъ день нашего друга обыкновенно посѣщаетъ одинъ сварливый господинъ. Мы съ благодарностью отклоняемъ приглашеніе нашего друга и удаляемся. Какимъ бы ни оказалось наше рѣшеніе, какъ въ самыхъ простыхъ, такъ и въ самыхъ сложныхъ случаяхъ, оказавшія свое дѣйствіе воспоминанія такимъ же образомъ опредѣляютъ наши движенія, вызывая тѣ же самыя движенія приближенія и удаленія, какъ соотвѣтствующія чувственныя переживанія, слѣдами которыхъ они являются. Не отъ насъ зависитъ, какія воспоминанія оживутъ и какія одержатъ побѣду [1]). Въ

[1]) Когда мы упускаемъ изъ виду эти факты при послѣдующемъ обсужденіи нашихъ поступковъ, у насъ является раскаяніе, которое имѣетъ извѣстный смыслъ и значеніе для предупрежденія повторенія подобныхъ поступковъ или ситуацій въ будущемъ. И цѣнно здѣсь не раскаяніе или самобичеваніе, а исключительно измѣненіе нашихъ чувствъ. Вопросъ о свободѣ

нашихъ произвольныхъ дѣйствіяхъ мы не менѣе автоматы, чѣмъ простѣйшіе организмы. Но одна часть механизма этихъ автоматовъ, претерпѣвающая въ теченіе жизни постоянныя небольшія измѣненія, видна только намъ самимъ и отъ чужихъ наблюдателей остается скрытой, а болѣе тонкія черты ея могутъ укрыться даже и отъ насъ при самомъ напряженномъ нашемъ вниманіи. Такъ-какъ въ нашихъ произвольныхъ дѣйствіяхъ выступаетъ очень сложный, весьма мало поддающійся анализу и обзору отрѣзокъ міровыхъ событій, пространственно и временно весьма широкая и богатая міровая связь, то поэтому-то эти дѣйствія и не могутъ быть предугаданы. Органы низшихъ животныхъ реагируютъ сравнительно болѣе правильнымъ и простымъ образомъ на раздраженія, находящіяся передъ ними. Всѣ важныя обстоятельства сводятся у нихъ почти исключительно къ моменту пространства и времени. Видъ автоматичности получается здѣсь поэтому особенно легко. Но болѣе тщательное наблюденіе обнаруживаетъ и здѣсь индивидуальныя различія, частью прирожденныя, частью пріобрѣтенныя. Большія различія обнаруживаются также и въ памяти животныхъ, въ зависимости отъ рода и вида послѣднихъ, меньшія—въ зависимости отъ индивидуума. Если взять собаку Одиссея, которая, находясь уже при послѣднемъ издыханіи и не имѣя силъ болѣе подняться, узнаетъ своего господина послѣ двадцати лѣтъ разлуки и привѣтствуетъ его, махая хвостомъ, и рядомъ съ ней поставить голубя, память котораго о сдѣланномъ ему благодѣяніи живетъ не болѣе одного дня, и пчелу, которая едва узнаетъ мѣсто, гдѣ она находила кормъ,—какая получится огромная разница! Но отсутствуетъ ли совершенно память даже у самыхъ низшихъ организмовъ?

Если мы, люди, склонны считать себя за нѣчто совсѣмъ иное, чѣмъ простѣйшіе организмы, то причина этого лежитъ въ большей сложности и въ большемъ многообразіи проявленій нашей психи-

---

воли и отвѣтственности за свои поступки можетъ сводиться лишь къ тому, достаточно ли психически развитъ индивидуумъ, чтобы, принимая извѣстныя рѣшенія, онъ могъ принимать въ соображеніе послѣдствія, которыя будутъ имѣть его дѣйствія для него и для другихъ.—См. взгляды, которые развиваетъ *А. Менгеръ* въ своей замѣчательной книгѣ „Новое ученіе о нравственности" („Neue Sittenlehre"; есть нѣсколько русск. переводовъ). Смѣлость правдивости, которую обнаруживаетъ *Менгеръ* во всѣхъ своихъ сочиненіяхъ, дѣлаетъ ему величайшую честь.

ческой жизни. Возьмемъ муху, напримѣръ, движенія которой непосредственно опредѣляются, повидимому, свѣтомъ, тѣнью, запахомъ и т. д. Прогнанная, она десять разъ продолжаетъ садиться на то же мѣсто вашего лица. Она не можетъ уступить, пока ударъ не свалитъ ее на землю. Жалкій нищій, который въ заботѣ о грошѣ, чтобы прожить день, неоднократно нарушаетъ покой удобно расположившагося и дремлющаго буржуа, пока крѣпкая ругань послѣдняго не прогонитъ его прочь, дѣйствуетъ въ такой же мѣрѣ какъ автоматъ, какъ и этотъ буржуа; но оба они—автоматы немного болѣе сложные.

7. Основной чертой въ дѣйствіяхъ животныхъ и людей является опредѣленность, правильность, автоматичность. Только эта черта у животныхъ и у людей выступаетъ въ столь различныхъ степеняхъ развитія и сложности, что намъ можетъ показаться, будто мы видимъ два совершенно различныхъ основныхъ мотива. Но для пониманія собственной нашей природы въ высшей степени важно прослѣдить черту опредѣленности настолько далеко, насколько то можно. Ибо наблюденіе неправильности, безпорядочности не представляетъ никакихъ, ни практическихъ, ни научныхъ, выгодъ. Выгода и пониманіе являются только въ результатѣ открытія закономѣрности тамъ, гдѣ мы до сихъ поръ видѣли лишь безпорядочное. Опровергнуть допущеніе души, дѣйствующей свободно и независимо отъ какихъ-либо законовъ, будетъ всегда трудно, ибо среди фактовъ опыта всегда остается извѣстная неразслѣдованная часть. Но свободная душа, какъ научная гипотеза, и даже исканіе ея, есть на мой взглядъ методологическое заблужденіе [1]).

То, что намъ въ людяхъ въ особенности кажется свободнымъ произвольнымъ и не поддающимся учету, покрываетъ ихъ автоматическія дѣйствія лишь какъ легкая дымка или туманъ. Мы видимъ человѣческіе индивидуумы, такъ сказать, въ слишкомъ большой близости, и поэтому картина заволакивается многими искажающими ее частностями, разобраться въ которыхъ сейчасъ же очень трудно. Если бы мы могли наблюдать людей на большомъ разстояніи, съ высоты птичьяго полета, съ луны, эти мелкія частности исчезли бы для насъ вмѣстѣ съ послѣдствіями индивидуаль-

---

[1]) Изъ совсѣмъ иныхъ философскихъ основныхъ соображеній возникаютъ взгляды, приводимые въ своихъ сочиненіяхъ Дришемъ.

ныхъ переживанiй, и мы лишь видѣли бы людей вполнѣ закономѣрно растущихъ, питающихся и размножающихся. Въ статистикѣ дѣйствительно примѣняется методъ изслѣдованiя, основанный на намѣренномъ пренебреженiи, игнорированiи индивидуальнаго и изученiи только наиболѣе существенныхъ, наиболѣе сильно между собой связанныхъ обстоятельствъ. И дѣйствительно, при этомъ произвольныя дѣйствiя людей оказываются въ такой же мѣрѣ закономѣрными, какъ какой-нибудь растительный или даже механическiй процессъ, при которомъ никто обыкновенно и не думаетъ о психическомъ воздѣйствiи, о влiянiи воли. Число браковъ и самоубiйствъ въ теченiе года въ какой-нибудь странѣ колеблется столь же мало, если еще не меньше, какъ число рожденiй и случаевъ естественной смерти, хотя въ первыхъ воля играетъ какъ будто большую роль, а въ послѣднихъ—никакой. Но если бы въ этихъ массовыхъ явленiяхъ игралъ какую-нибудь роль хотя бы одинъ элементъ, влiянiе котораго было бы незакономѣрно, не могло бы быть никакой закономѣрности и въ большей части случаевъ [1]).

Такимъ образомъ *Декарту* оставалось сдѣлать только одинъ еще небольшой шагъ впередъ, и онъ призналъ бы автоматами не только животныхъ, но и людей. У великаго скептика во всемъ существующемъ было желанiе весь мiръ свести къ даннымъ механики или, вѣрнѣе, геометрiи. Но подъ влiянiемъ страха передъ мощью инквизицiи и, пожалуй, также подъ дѣйствiемъ собственно своихъ унаслѣдованныхъ предразсудковъ, нашедшихъ столь яркое выраженiе въ его дуализмѣ, смѣлость сомнѣнiя его, повидимому, оставила. Отъ непослѣдовательности уклонился уже *Спиноза*. Среди философовъ болѣе поздняго времени, разсматривавшихъ съ однородной точки зрѣнiя животныхъ и людей, слѣдуетъ упомянуть еще о *Lamettrie* [2]), изложившемъ эту точку зрѣнiя въ своемъ сочиненiи „L'homme machine" и въ статьяхъ „L'homme plante" и „Les animaux plus que machines". Глубокой философiи у *Lamettrie* искать нельзя. Чтенiе его сочиненiй, имѣвшихъ важное значенiе въ свое время, въ настоящее время вещь безплодная. Дру-

---

[1]) Относительно этого я сдѣлалъ уже нѣсколько замѣчанiй въ моей работѣ: Vorlesungen über Psychophysik. Zeitschr. f. praktische Heilkunde. Wien, 1863, стр. 148, 168, 169.

[2]) Lamettrie. Oeuvres philosophiques, précédées de son éloge par Frédéric II. Berlin, 1796.

гое дѣло—сочиненія его современника *Дидро*, предвосхитившаго современныя біологическія идеи въ своей геніальной работѣ „Entretien entre D'Alembert et Diderot. Le rêve de D'Alembert". (Бесѣда между д'Аламберомъ и Дидро. Сонъ д'Аламбера).

8. Стремленіе устроить автомата, машину, подобную живымъ существамъ, и такимъ образомъ хотя отчасти ихъ понять, увлекало всегда и повсюду, гдѣ мысль искала объясненія природы. Однимъ изъ древнѣйшихъ автоматовъ, о которомъ мы имѣемъ извѣстія болѣе чѣмъ баснословныя, былъ летающій голубь *Архита* Тарентскаго. Занимался много конструкціей автоматовъ и *Геронъ* Александрійскій [1]), и эти его стремленія были въ позднѣйшее время лучше поняты, чѣмъ, правда, скромные остатки античной науки, сохранившіеся въ его сочиненіяхъ. Въ XVI столѣтіи появляются искусственные часы съ подвижными фигурами людей и животныхъ въ Страсбургѣ, Прагѣ, Нюренбергѣ и т. д., а въ XVIII столѣтіи *Vaucanson* конструируетъ свою плавающую утку, своихъ флейтистовъ, а затѣмъ *Droz* создалъ своего рисующаго мальчика и дѣвушку, играющую на піанино. Какъ бы мы ни были склонны видѣть во всѣхъ этихъ попыткахъ однѣ игрушки, не слѣдуетъ при всемъ томъ забывать, что пріобрѣтенныя при этомъ познанія могутъ быть непосредственно использованы въ научныхъ изслѣдованіяхъ, какъ это сдѣлалъ *Borelli* въ своей книгѣ „De motua animalium" (о движеніи животныхъ). Существеннымъ научнымъ пріобрѣтеніемъ является также говорящая машина W. Kempelen'a, описанная въ книгѣ „Mechanismus der menschlichen Sprache, nebst Beschreibung einer sprechenden Maschine". Wien, 1791 (Механизмъ человѣческой рѣчи вмѣстѣ съ описаніемъ говорящей машины) [2]). Добрую часть научной физіологіи можно считать продолженіемъ работы этихъ конструкторовъ автомата. Съ другой стороны автоматическій шахматистъ Kempelen'a, въ которомъ онъ долженъ былъ спрятать человѣка, представляетъ, правда, излишнее доказательство того, что интеллектъ не можетъ быть замѣненъ такимъ простымъ механическимъ образомъ. Въ томъ-то и дѣло, что живыя существа суть такіе автоматы, на которыхъ вліяетъ все ихъ прошлое, которые продолжаютъ еще измѣ-

[1]) Herons Werke herausg. von W. Schmidt. Leipzig, 1896. Bd. I.

[2]) То, что сохранилось еще отъ говорящей машины Kempelen'a, находится въ коллекціи физическаго кабинета Вѣнскаго политехникума (сообщено проф. Dr. A. Lampa).

нятьсясъ теченіемъ времени, которые произошли отъ другихъ, сходныхъ съ ними автоматовъ и способны производить подобныхъ же. Существуетъ естественная склонность подражать, воспроизводить то, что понято. Насколько это удается, зависитъ уже отъ того, насколько это понято. Если вспомнить пользу, которую извлекло изъ конструкцій автоматовъ современное машиностроеніе, если вспомнить считающія машины, контролирующіе аппараты, автоматы для продажи различныхъ вещей, мы можемъ надѣяться на дальнѣйшее развитіе технической культуры. Не невозможна конструкція абсолютно надежнаго автоматическаго почтоваго чиновника для заказныхъ писемъ, что будетъ отраднымъ облегченіемъ для человѣческаго интеллекта, отягченнаго механическими манипуляціями.

Оставаясь на нашей точкѣ зрѣнія, мы не видимъ основаній дольше останавливаться на противоположности физическаго и психическаго. Насъ можетъ интересовать только одно: познаніе взаимной зависимости элементовъ. Что эта зависимость— опредѣленная, хотя и сложная и съ трудомъ поддающаяся изученію, мы предполагаемъ заранѣе и съ этимъ допущеніемъ приступаемъ къ изслѣдованію. Оно намъ продиктовано всѣмъ предыдущимъ нашимъ опытомъ и каждый дальнѣйшій шагъ впередъ подтверждаетъ его, какъ это станетъ еще яснѣй изъ дальнѣйшихъ частныхъ изслѣдованій.

Память. Воспроизведеніе и ассоціація.

1. Прогуливаясь по улицамъ Инсбрука, я встрѣчаю господина, лицо, фигура походка и манера говорить котораго возбуждаетъ во мнѣ живое представленіе о такомъ же лицѣ, о походкѣ и т. д. въ другой средѣ, въ городѣ Рива, у озера Гарда. Я узнаю въ господинѣ *A*., стоящемъ передъ мной въ средѣ *I*, какъ чувственное переживаніе, человѣка, который является также составной частью сохранившагося въ памяти представленія вмѣстѣ съ окружающей средой *R*. Узнаваніе, отождествленіе не имѣло бы никакого смысла, если бы А не былъ данъ дважды. Я сейчасъ же вспоминаю также бесѣды, которыя я велъ съ *A* въ *R*, вспоминаю прогулки въ его обществѣ и т. д... Всѣ подобные факты, наблюдаемые въ самыхъ разнообразныхъ случаяхъ, могутъ быть обобщены въ одномъ правилѣ: чувственное переживаніе съ составными частями *A*, *B*, *C*, *D*... вызываетъ въ памяти былое чувственное переживаніе съ составными частями *A*, *K*, *L*, *M*.., т.-е. второе переживаніе является, какъ представленіе, воспроизведеннымъ. Такъ какъ элементы *K*, *L*, *M*... въ общемъ не воспроизводятся черезъ элементы *B*, *C*, *D*.., то естественнымъ является взглядъ, что это воспроизведеніе совершается черезъ общую составную часть *A*, которая и является его исходнымъ началомъ. Воспроизведеніе *A* влечетъ за собой воспроизведеніе *K*, *L*, *M*.., которые были одновременно (во временной связи) чувственно даны, непосредственно вмѣстѣ съ *A* или съ другими воспроизведенными уже элементами. Къ этому единственному закону ассоціаціи можно свести всѣ относящіеся сюда процессы.

2. Ассоціація имѣетъ огромное біологическое значеніе. Она лежитъ въ основѣ всякаго психическаго приспособленія къ окружающей средѣ, всякаго ненаучнаго, какъ и научнаго опыта. Если бы среда, въ которой живутъ живыя существа, не состояла изъ ча-

стей, остающихся, по крайней мѣрѣ приблизительно, постоянными, или не поддавалась бы разложенію на періодически повторяющіяся событія, опытъ былъ бы не возможенъ, и ассоціація—лишена всякаго значенія. Только когда среда остается безъ измѣненія, птица можетъ съ видимой частью среды связать представленіе о положеніи своего гнѣзда. Только въ томъ случаѣ, если постоянно одинъ и тотъ же шумъ заранѣе оповѣщаетъ о приближеніи врага или добычи, ассоціированное представленіе можетъ служить для того, чтобы вызывать соотвѣтствующее движеніе бѣгства или нападенія. Приблизительное постоянство среды дѣлаетъ опытъ возможнымъ, а дѣйствительная возможность опыта позволяетъ сдѣлать обратное заключеніе относительно постоянства среды. Успѣхъ оправдываетъ наше научно-методическое допущеніе постоянства [1]).

3. Новорожденный младенецъ пользуется, какъ и животное низшей организаціи, только рефлективными движеніями. Онъ имѣетъ прирожденную наклонность сосать, кричать, когда нуждается въ помощи и т. д. Но, подрастая, онъ, подобно высшимъ животнымъ, пріобрѣтаетъ черезъ ассоціацію свой первичный опытъ. Онъ научается избѣгать прикосновенія къ пламени, удара о твердыя тѣла, какъ причиняющаго боль, научается связывать съ видомъ яблока представленіе о его вкусѣ и т. д. Но вскорѣ онъ оставляетъ далеко позади себя всѣхъ животныхъ по богатству и тонкости своего опыта. Очень поучительно наблюдать образованіе ассоціаціи у молодыхъ животныхъ.

Л. Морганъ [2]) производилъ систематическое наблюденіе надъ цыплятами и утятами, полученными искусственной выводкой. У цыплятъ появляются цѣлесообразныя рефлективныя движенія уже черезъ нѣсколько часовъ послѣ выхода изъ яйца. Они бѣгаютъ, клюютъ различныя вещи и находятъ ихъ съ полной увѣренностью. Куропатки порой даже бѣгаютъ, отчасти еще покрытыя яичной

---

[1]) Опытъ научаетъ насъ узнавать постоянства, психическая организація легко приспособляется къ нимъ, и это доставляетъ намъ особыя преимущества. Тогда мы сознательно и произвольно вводимъ допущеніе дальнѣйшихъ постоянствъ, въ ожиданіи дальнѣйшихъ преимуществъ, если допущеніе оправдается. Допущеніе a priori даннаго понятія для обоснованія такого методическаго пріема не нужно и не принесло бы никакой пользы. Оно было бы и ошибочнымъ, въ виду явно эмпирическаго происхожденія этого понятія.

[2]) C. L. Morgan, Comparative Psychology, London, 1894, стр. 85 и слѣд.

скорлупой. Молодые цыплята сначала клевали все, что имъ ни попадалось: печатныя буквы, собственные пальцы, собственныя выдѣленія. Въ послѣднемъ случаѣ цыпленокъ однако сейчасъ же отбрасывалъ дурно пахнувшую вещь, качалъ головой и начиналъ очищать клювъ, вытирая его о землю. Точно такъ же онъ дѣлалъ, когда ему случалось клюнуть пчелку или гусеницу съ дурнымъ запахомъ. Но скоро цыпленокъ перестаетъ клевать негодныя, безполезныя вещи. Если поставить передъ ними чашку съ водой, цыплята не обращаютъ на нее вниманія, но стоитъ имъ случайно попасть ножками въ воду, чтобы сейчасъ же начать пить [1]). Молодые утята, напротивъ, сейчасъ же бросаются въ воду, какъ только завидятъ ее, моются въ ней, ныряютъ и т. д. Если на другой день поставить передъ ними ту же чашку, но пустую, они тоже въ нее бросаются и производятъ въ ней тѣ же движенія. Но скоро они научаются отличать пустую чашку отъ наполненной водой. Мнѣ самому случилось разъ помѣстить подъ чайный стаканъ за нѣсколько часовъ до того вылупившагося цыпленка и помѣстить въ его обществѣ муху. Сейчасъ же началась чрезвычайно комичная, но безрезультатная охота: цыпленокъ оказался слишкомъ еще неловкимъ.

4. Движенія цыплятъ и утятъ суть явленія наслѣдственнаго характера; они дѣлаютъ ихъ безъ всякаго упражненія. Движенія эти подготовлены въ двигательномъ ихъ механизмѣ, и то же самое можно сказать о звукахъ, которые они издаютъ. Таковы, напр., у цыплятъ выраженіе удовольствія, когда они попадаютъ на теплую руку, крикъ ужаса при видѣ большого чернаго жука, крикъ отъ одиночества и т. д. Но хотя такимъ образомъ многое у этихъ животныхъ механически подготовлено и унаслѣдовано и хотя установленіе извѣстныхъ ассоціацій у нихъ тоже обусловлено анатомически, однако самыя ассоціаціи не прирождены, а должны быть пріобрѣтены индивидуальнымъ опытомъ.

Положеніе это будетъ вполнѣ вѣрно, если мы выраженіе „ассоціація“ будемъ примѣнять только къ (сознательнымъ) представленіямъ. Если же употреблять его въ болѣе широкомъ смыслѣ — въ смыслѣ послѣдовательнаго возбужденія другъ другомъ орга-

---

[1]) Такъ же, впрочемъ, ведутъ себя и птицы, лишенныя большихъ полушарій мозга. Явленіе это основано, слѣдовательно, на рефлексѣ, унаслѣдованномъ отъ предковъ. См. конецъ этой главы.

ническихъ процессовъ, происходившихъ прежде одновременно, то установленіе границы между прирожденнымъ (унаслѣдованнымъ) и индивидуально пріобрѣтеннымъ оказывается довольно труднымъ. Да иначе и быть не можетъ, если пріобрѣтенія рода должны пріумножаться и видоизмѣняться индивидуумомъ. Мой ручной воробей не знаетъ страха, садится на плечи членовъ моей семьи, клюетъ ихъ волосы и бороду и храбро и съ звуками гнѣва обороняется отъ руки, желающей прогнать его съ плеча человѣка, у котораго онъ хочетъ сидѣть. При всемъ томъ его крылья нервно дрожатъ при каждомъ шумѣ, при каждомъ движеніи въ окружающей его средѣ. Схвативъ во время обѣда какую-нибудь крошку, онъ отлетаетъ съ ней хотя бы на одинъ футъ въ сторону, подобно своимъ товарищамъ, уличнымъ воробьямъ, хотя ему никто изъ нихъ не мѣшаетъ.

Молодые цыплята, искусственно выведенные въ печи, не обращаютъ вниманія на кудахтанье курицы, не боятся ни сокола, ни кошки. Если вѣрно наблюденіе, что молодые, еще слѣпые котята, тронутые рукой, которая передъ тѣмъ гладила собаку, фыркаютъ, какъ это дѣлаютъ кошки при встрѣчѣ съ собаками, то это явленіе нужно разсматривать какъ обонятельный рефлексъ [1]). Правда, необыкновенныя явленія легко приводятъ въ страхъ молодыхъ животныхъ. Такъ, молодые цыплята, вскармливаемые маленькими червями, глотаютъ иногда и свернутые кусочки шерсти, но если дать имъ большой кусокъ, они въ сомнѣніи останавливаются. Молодой ручной воробей долго не рѣшался приблизиться къ жестянкѣ съ кормомъ, послѣ того какъ опыта ради въ нее былъ разъ опущенъ большой мучной червь [2]). Страхъ передъ непривычнымъ, необычайнымъ является, повидимому, для многихъ животныхъ однимъ изъ важнѣйшихъ средствъ защиты.

5. У животныхъ съ болѣе развитой организаціей образованіе ассоціацій еще замѣтнѣе и можетъ быть констатирована ихъ продолжительность. Въ деревнѣ, въ которой я провелъ часть моей юности, многія собаки, преслѣдуемыя деревенскими мальчишками, усвоили себѣ слѣдующую привычку: стоило кому-нибудь нагнуться, чтобы взять камень, какъ онѣ съ визгомъ бросались въ бѣгство, скача на трехъ ногахъ. Люди, естественно, были склонны видѣть

---

1) Schneider, „Der tierisch. Wille“. Leipzig, 1880.

2) Наблюденіе моей дочери.

въ этомъ, примѣняя человѣческую мѣрку, хитрый пріемъ для возбужденія состраданія. Но само собой разумѣется, что это было только живымъ ассоціированнымъ воспоминаніемъ о страданіяхъ, которыя слѣдовали иногда за поднятіемъ камня. Однажды я видѣлъ, какъ молодая охотничья собака моего отца съ яростью разрывала муравьиную кучу, но скоро затѣмъ стала отчаянно тереть лапой свой чувствительный органъ обонянія; съ тѣхъ поръ она заботливо обходила жилища муравьевъ. Когда разъ та же собака неустанно мѣшала мнѣ работать, до надоѣдливости ласкаясь ко мнѣ, я предъ самымъ носомъ ея съ сильнымъ шумомъ захлопнулъ книгу. Испуганная, она бросилась назадъ, и съ тѣхъ поръ было достаточно взять въ руки книгу, чтобы оградить себя отъ всякихъ помѣхъ съ ея стороны. Если судить по движеніямъ мышцъ во время сна, у этой собаки должны были быть живыя сновидѣнія. Однажды, когда она спокойно спала, я поднесъ къ ея носу маленькій кусокъ мяса. Черезъ нѣкоторое время у нея начались живыя движенія мышцъ, въ особенности ноздрей. По истеченія полминуты собака проснулась, схватила кусокъ и спокойно заснула. Пришлось мнѣ также убѣдиться и въ продолжительности ассоціацій этой собаки. Случилось мнѣ однажды вечеромъ неожиданно и пѣшкомъ возвратиться въ отчій домъ послѣ девятилѣтняго отсутствія. Собака встрѣтила меня съ яростнымъ лаемъ, но достаточно было одного оклика, чтобы сейчасъ же вызвать самую дружескую встрѣчу. На этомъ основаніи въ разсказѣ Гомера о собакѣ Одиссея я не вижу никакихъ поэтическихъ преувеличеній [1]).

6. Трудно переоцѣнить значеніе, которое имѣетъ для психическаго развитія сравненіе чувственнаго переживанія A B C D съ воспроизведеннымъ въ представленіи чувственнымъ переживаніемъ A K L M... Пусть сначала отдѣльныя буквы обозначаютъ цѣлые комплексы элементовъ. Такъ, пусть A обозначаетъ тѣло, которое мы сперва видѣли въ средѣ B C D...', а теперь находимъ въ средѣ K L M... напримѣръ, тѣло, движущееся по поверхности

---

[1]) Кромѣ сочиненій *Моргана* весьма поучительны по вопросамъ психологіи низшихъ и высшихъ животныхъ сочиненія: *K. Möbius*, „Die Bewegungen der Tiere und ihr psychischer Horizont". („Schriften des naturwissensch. Vereins f. Schleswig-Holstein" 1875). *A. Ölzelt-Newin*, „Kleinere philosophische Schriften". „Zur Psychologie der Seesterne. Wien, 1903.—Изъ болѣе старыхъ сочиненій я рекомендовалъ бы: *H. S. Reimarus*, „Triebe der Tiere", 1790 и I. H. F. *Autenrieth*, „Ansichten über Natur- und Seelenleben, 1836.

земли. Такимъ именно способомъ мы распознаемъ его какъ особое образованіе съ нѣкоторой относительной самостоятельностью. Если далѣе отдѣльнымъ буквамъ придать значеніе отдѣльныхъ элементовъ (ощущеній), мы познаемъ эти элементы какъ самостоятельныя части нашихъ переживаній; желто-красное А, напримѣръ, выступаетъ при этомъ не только въ апельсинѣ, но и въ кускѣ ткани, въ цвѣткѣ или минералѣ, т.-е. въ различныхъ комплексахъ. Но ассоціація лежитъ въ основѣ не только анализа, а и комбинаціи. Пусть, напримѣръ, А есть зрительный образъ апельсина или розы, а К означаетъ въ воспроизведенномъ комплексѣ вкусъ апельсина или запахъ розы. Мы ассоціируемъ съ зрительнымъ образомъ, вновь появившимся, свойства, изученныя нами раньше въ другихъ комплексахъ. Такимъ образомъ представленія, которыя возбуждаютъ въ насъ окружающія насъ вещи, не соотвѣтствуютъ вполнѣ дѣйствительнымъ ощущеніямъ, а бываютъ обыкновенно значительно богаче. Множество ассоціированныхъ представленій, имѣя своимъ началомъ предшествующія переживанія, сплетаются съ дѣйствительными ощущеніями и гораздо болѣе опредѣляютъ наше поведеніе, чѣмъ это могли бы сдѣлать одни данныя ощущенія. Мы не только видимъ красновато-желтый шаръ, но намъ кажется, что мы воспринимаемъ нѣкоторую тѣлесную вещь, мягкую, съ пріятнымъ запахомъ и освѣжающимъ и кисловатымъ вкусомъ. Мы видимъ не желтоватую вертикальную и блестящую плоскость, а, напримѣръ, шкапъ. Но зато мы при этомъ можемъ впадать въ заблужденіе, напримѣръ, если передъ нами желтый деревянный шаръ или картина, или зеркальное изображеніе. Чѣмъ болѣе мы живемъ, тѣмъ болѣе растетъ многообразіе и богатство нашихъ чувственныхъ переживаній, какъ и численность и многообразіе ассоціативныхъ связей между ними. Какъ мы видѣли уже, это приводитъ къ все возрастающему разложенію этихъ переживаній на ихъ составныя части и къ непрерывному образованію изъ нихъ новыхъ синтезовъ. Когда жизнь представленій достаточно уже сильна, комплексы представленій могутъ такъ же дѣйствовать и другъ на друга воспроизводящимъ и ассоціирующимъ образомъ, какъ и чувственныя переживанія. И въ этихъ новыхъ комплексахъ представленій появляются новые анализы и синтезы, какъ это показываетъ каждый романъ и каждая научная работа и какъ оно можетъ быть наблюдаемо въ себѣ каждымъ мыслящимъ человѣкомъ.

7. Хотя можетъ быть указанъ только одинъ общій принципъ воспроизведенія и ассоціацій, именно принципъ одновременности, тѣмъ не менѣе теченіе представленій все же въ различныхъ случаяхъ принимаетъ весьма различный характеръ. Объясняется это явленіе слѣдующимъ образомъ. Большинство представленій ассоціировалось въ теченіе жизни съ очень многими другими представленіями, и эти расходящіяся по различнымъ направленіямъ ассоціаціи противодѣйствуютъ частью другъ другу и взаимно ослабляютъ другъ друга. Если нѣкоторыя, отдѣльныя изъ нихъ, совпавъ въ одномъ и томъ же пунктѣ, не получаютъ такимъ образомъ перевѣса или если какое-нибудь случайное обстоятельство не окажется особенно благопріятнымъ для одного изъ представленій, то эти ассоціаціи не осуществляются. Можетъ ли, напримѣръ, кто-нибудь сказать, когда и гдѣ онъ употреблялъ ту или другую букву, то или иное слово, понятіе, расчетъ, видѣлъ или изучалъ ихъ примѣненіе? Чѣмъ чаще онъ пользовался этимъ средствомъ, чѣмъ болѣе свыкся съ нимъ, тѣмъ менѣе онъ будетъ въ состояніи это указать. Слово „Шмидтъ", напримѣръ, если даже брать его въ данной опредѣленной орѳографіи, находится въ такой многообразной связи съ самыми различными спеціальностями и занятіями, что, взятое само по себѣ, оно уже не вызываетъ никакой ассоціаціи. Въ зависимости отъ направленія моихъ мыслей въ данный моментъ или моихъ занятій имя это можетъ напомнить мнѣ философа, историка литературы, зоолога, археолога, машиностроителя и т. д. То же самое можно наблюдать и при именахъ, менѣе часто встрѣчающихся. Часто мнѣ приходилось видѣть на улицѣ объявленіе о мясномъ экстрактѣ Maggis и только одинъ разъ, именно когда я при этомъ думалъ о явленіяхъ физики, я вспомнилъ автора интересной для меня механики, носившаго то же имя. Синій цвѣтъ ткани, взятый самъ по себѣ, не напомнитъ взрослому ничего, между тѣмъ какъ ребенку онъ можетъ напомнить цвѣтокъ, который онъ вчера сорвалъ. Слыша названіе „Парижъ", я могу вспомнить и сокровища Лувра, и знаменитыхъ физиковъ и математиковъ Парижа, и его превосходные рестораны, смотря по тому, склоненъ ли я наслаждаться произведеніями искусства или научными занятіями, или гастрономіей. Могутъ имѣть рѣшающее значеніе и обстоятельства, которыя не находятся ни въ какой существенной связи съ даннымъ направленіемъ мыслей. Такъ разсказываютъ, что *Грилльпарцеръ*, написавъ поэтическій

набросокъ, вслѣдствіе продолжительной болѣзни совершенно о немъ забылъ и однажды, играя ту самую симфонію, которую онъ игралъ въ то время, когда занимался этимъ наброскомъ, вдругъ вспомнилъ его. Что ассоціаціи могутъ быть пробуждены и безсознательными своими членами, доказываетъ случай, сообщенный *Iерузалемомъ* [1]) Принципъ одновременности обнаруживается въ этихъ случаяхъ въ очень чистомъ и ясномъ видѣ [2]).

8. Разсмотримъ теперь нѣкоторые типы теченія представленій [3]). Когда я безъ плана и цѣли, свободный отъ внѣшнихъ помѣхъ, въ безсонную ночь, напримѣръ, предаюсь всецѣло моимъ мыслямъ, онѣ перескакиваютъ, какъ говорится, съ пятаго на десятое. Комическія, трагическія ситуаціи, то вспоминаемыя, то придуманныя, смѣняются научными идеями и планами работъ, и было бы очень трудно указать тѣ мелкія случайности, которыя въ тотъ или другой моментъ дали направленіе этой „свободной фантазіи". Такимъ же въ общемъ бываетъ потокъ представленій, когда два или нѣсколько лицъ непринужденно болтаютъ другъ съ другомъ, съ той только разницей, что здѣсь взаимно вліяютъ другъ на друга мысли нѣсколькихъ лицъ. Внезапные скачки и обороты бесѣды бываютъ таковы, что мы съ изумленіемъ иногда спрашиваемъ себя: да какъ же мы до этого дошли? Фиксированіе мыслей произнесенными вслухъ словами и то, что наблюдателей нѣсколько,—обѣ эти причины облегчаютъ здѣсь рѣшеніе этого вопроса и въ большинствѣ случаевъ онъ и разрѣшается. Самыя странныя направленія получаютъ представленія во время сна. Но въ этомъ случаѣ отыскать нить ассоціацій всего труднѣе, отчасти потому, что слѣды, оставляемые ею въ данномъ случаѣ, слишкомъ не полны, а отчасти и вслѣдствіе частыхъ помѣхъ слабыми ощущеніями спящаго. Пережитыя во снѣ положенія, видѣнныя въ немъ фигуры и слышанныя мелодіи являются часто очень цѣнной основой художественнаго творчества [4]), но изслѣдователь

---

[1]) Wundt, „Philosophische Studien", т. X, стр. 323.

[2]) Не всѣ психическіе процессы могутъ быть объяснены временно пріобрѣтенными (сознательными) ассоціаціями, но объ этомъ рѣчь впереди. Здѣсь у насъ рѣчь только о томъ, что можетъ быть объяснено ассоціаціей.

[3]) См. „James, The Principles of Psychology", I, стр. 550—604.

[4]) Такъ, напримѣръ, *Вольтеру* снился совершенно другой варіантъ „Генріады". Еще поразительнѣй другой случай: композитору *Тартини* чортъ во снѣ сыгралъ часть сонаты, которой композиторъ въ бодрствующемъ состоя-

можетъ лишь въ очень рѣдкихъ случаяхъ исходить изъ идей, которыя были у него во время сна.

9. Прелестные разсказы Лукіана, хотя совсѣмъ фантастическіе, уже не вполнѣ соотвѣтствуютъ типу свободной фантазіи. Этотъ остроумнѣйшій фельетонистъ античнаго міра беретъ по принципу только самыя чудовищныя и невѣроятныя свои выдумки. Онъ придумываетъ колоссальныхъ пауковъ, протягивающихъ удобно проходимыя нити между луной и утренней звѣздой, шутя приписываетъ обитателямъ луны, будто они пьютъ жидкій воздухъ, который дѣйствительно былъ приготовленъ лишь 17 столѣтій спустя. Руководящей нитью его фантазій, на которую онъ нанизываетъ ихъ, является путешествіе по извѣстному плану. Между прочимъ онъ пріѣзжаетъ и на островъ сновидѣній, неопредѣленный, противорѣчивый характеръ котораго онъ чудесно обрисовываетъ, говоря, что чѣмъ болѣе путешественникъ къ нему приближается, тѣмъ болѣе этотъ островъ уходитъ вдаль. Несмотря на всю роскошь этой фантазіи, все же могутъ быть раскрыты нити ассоціацій, если только онѣ не скрыты намѣренно. Путешествіе начинается у геркулесовскихъ столбовъ въ направленіи къ западу. Черезъ 80 дней путешественникъ прибываетъ на островъ съ памятникомъ-колонной и надписью *Геркулеса* и *Діонисія* и колоссальными слѣдами ступней обоихъ. Здѣсь же, разумѣется, есть и рѣка, въ которой течетъ вино съ рыбами, которыхъ нельзя съѣсть, не опьянѣвъ. Рѣка эта беретъ начало у корней роскошнаго виноградника, а на берегахъ ея встрѣчаются женщины, подобно Дафнѣ, отчасти превращенныя въ виноградныя лозы. Въ этомъ пунктѣ нить ассоціаціи разрослась въ довольно солидную веревку. Въ другихъ мѣстахъ авторъ прямо скрылъ начала и концы своей фантазіи, если они не соотвѣтствовали эстетической и сатирической цѣли, которую онъ преслѣдовалъ. Этимъ уничтоженіемъ негоднаго и отличается жизнь представленій, проявляющаяся въ литературномъ или какомъ угодно иномъ свободномъ художественномъ произведеніи, отъ увлеченія неопредѣленнымъ потокомъ собственныхъ представленій.

10. Когда я пріѣзжаю на мѣсто и въ обстановку, гдѣ провелъ часть своей молодости, и поддаюсь впечатлѣніямъ этой обстановки,

---

ніи не создалъ бы, если только въ его сообщеніи объ этомъ истина не перемѣшана съ фантазіей.

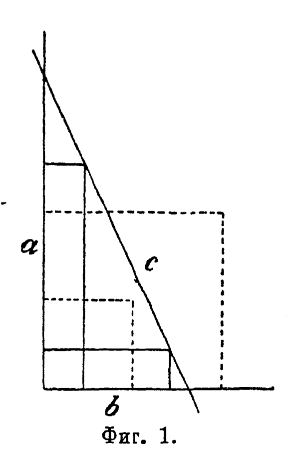
получается опять другой типъ потока представленій. То, что дано при этомъ моимъ чувствамъ, столь многообразно ассоціировано съ переживаніями моей молодости и такъ слабо или даже вовсе не связано съ переживаніями болѣе поздняго происхожденія, что всѣ событія того времени начинаютъ выступать изъ забвенія одно за другимъ съ полнѣйшей вѣрностью, въ неразрывной взаимной связи, въ полной временной и пространственной послѣдовательности. Какъ удачно выразился *Іерузалемъ* [1]), мы всегда въ такихъ случаяхъ находимъ себя самихъ въ качествѣ участника этихъ событій. Можно поэтому, избравъ въ качествѣ нити свою личность, расположить элементы воспоминаній въ ихъ временной для меня послѣдовательности. Нѣчто подобное, хотя и не вполнѣ полное, получается, когда мнѣ вспоминается картина родины, если только она не искажается чѣмъ-нибудь постороннимъ и дано время ее восполнять. Примѣрами этого типа ассоціаціи могутъ служить всякому хорошо знакомыя повѣствованія стариковъ о событіяхъ изъ ихъ юности или ихъ лѣтняго времяпровожденія, въ которыхъ ни одна подробность ихъ переживаній не забыта.

11. Въ случаѣ, изложенномъ выше, дѣло шло о возрожденіи существовавшихъ уже связей представленій, о простыхъ воспоминаніяхъ. Другой типъ потока представленій образуетъ разрѣшеніе какой-нибудь загадки, геометрической или технической задачи, научной проблемы, осуществленіе художественнаго замысла и т. д., т.-е. движеніе представленій съ опредѣленной цѣлью. Здѣсь отыскивается нѣчто новое, въ данный моментъ извѣстное лишь отчасти. Такой потокъ представленій, въ которомъ не теряется изъ виду болѣе или менѣе опредѣленная цѣль, мы называемъ размышленіемъ. Когда передо мной стоитъ человѣкъ, загадывающій загадку или задающій мнѣ задачу, или когда я сижу за моимъ письменнымъ столомъ, на которомъ вижу слѣды моей научной дѣятельности, мнѣ дается комплексъ ощущеній, непрестанно обращающій мои мысли къ поставленной цѣли и мѣшающій имъ безпорядочно разсѣиваться. Уже одно это внѣшнее стѣсненіе мыслей имѣетъ немаловажное значеніе. Когда я, задумавшись надъ научной работой, въ концѣ-концовъ утомленный, засыпаю, то всѣ эти внѣшніе стимулы къ опредѣленному направленію мышленія исчезаютъ, и мои представленія, разсѣявшись, оставляютъ намѣ-

[1]) Ierusalem, Lehrbuch der Psychologie. 3 изд. Wien, 1902, стр. 91.

ченные пути. Это явленіе есть между прочимъ одна изъ причинъ, почему разрѣшеніе научныхъ задачъ столь рѣдко получаетъ во снѣ благотворный толчокъ. Само собой разумѣется, что, когда непроизвольный интересъ къ разрѣшенію задачи становится достаточно сильнымъ, эти внѣшніе импульсы становятся совершенно излишними. Все, о чемъ мы тогда думаемъ и что наблюдаемъ, само по себѣ приводитъ къ нашей задачѣ, порой даже во снѣ.

Отыскиваемое въ нашемъ размышленіи представленіе должно удовлетворить извѣстнымъ условіямъ. Оно должно разрѣшить загадку или проблему, сдѣлать возможной извѣстную конструкцію. Условія извѣстны, а само представленіе—нѣтъ. Чтобы выяснить ходъ мыслей, приводящій къ отысканію искомаго, остановимся на простомъ геометрическомъ построеніи. Форма процесса оказывается здѣсь для всѣхъ случаевъ одной и той же, и достаточно о д н о г о примѣра, чтобы стали понятными всѣ случаи. Двѣ перпендикулярныя другъ къ другу прямыя a и b (фиг. 1) пересѣкаются третьей прямой подъ какимъ-нибудь острымъ угломъ. Въ образованный такимъ образомъ треугольникъ нужно вписать квадратъ, вершины угловъ котораго лежали бы соотвѣтственно на линіяхъ a и b, въ точкѣ пересѣченія a съ b, и на линіи C. Такова поставленная передъ нами задача. Мы п ы т а е м с я представить себѣ и создать квадраты, которые удовлетворяли бы всѣмъ этимъ условіямъ. Три вершины будутъ сейчасъ удовлетворять поставленнымъ условіямъ, если мы одну вершину помѣстимъ въ точкѣ пересѣченія a съ b и двѣ стороны квадрата любой величины отложимъ на линіяхъ a и b. Но тогда вершина четвертаго угла не приходится на линію C, а внутри или внѣ треугольника. Если же вершину одного угла помѣстить гдѣ-нибудь на линіи C, то прямоугольный четыреугольникъ, построенный въ этой точкѣ, въ общемъ во всѣхъ случаяхъ, за исключеніемъ одного, не будетъ квадратомъ. Но не трудно видѣть, что, передвигая вершину четыреугольника, лежащую на линіи C, по этой линіи, можно переходить отъ прямоугольнаго четыреугольника съ большей вертикальной стороной къ четыреугольнику съ большей горизонтальной стороной и такимъ образомъ



Фиг. 1.

среди этихъ четыреугольниковъ получить одинъ съ равными сторонами, т.-е. квадратъ. Итакъ, среди ряда вписанныхъ прямоугольныхъ четыреугольниковъ можно съ какимъ угодно приближеніемъ отыскать квадратъ. Но есть еще для этого и другой путь. Если исходить отъ квадрата, четвертый уголъ котораго лежитъ внутри треугольника, и этотъ квадратъ увеличивать, пока этотъ уголъ окажется внѣ треугольника, то вершина этого угла должна разъ оказаться на линіи *C*. Такимъ образомъ и въ рядѣ квадратовъ можно съ достаточнымъ приближеніемъ отыскать квадратъ требуемой величины. Такое изученіе области представленій для рѣшенія задачи нащупываніемъ или примѣриваніемъ естественно предшествуетъ полному ея разрѣшенію. Обыденное мышленіе можетъ удовлетвориться и практически достаточнымъ приблизительнымъ рѣшеніемъ. Другое дѣло—наука: она стремится къ самому общему, самому краткому и наиболѣе ясному рѣшенію. Таковое мы получаемъ, если (исходя изъ прямоугольныхъ треугольниковъ или квадратовъ) вспоминаемъ, что линія, дѣлящая пополамъ уголъ, вершина котораго лежитъ на пересѣченіи линій *a* и *b*, является общей діагональю всѣхъ вписанныхъ квадратовъ. Исходя изъ этого положенія, мы проводимъ изъ этой извѣстной точки линію, дѣлящую уголъ пополамъ, и, получивъ точку пересѣченія ея съ линіей *C*, безъ дальнѣйшихъ затрудненій можемъ построить нашъ квадратъ. Какъ ни ясенъ приведенный примѣръ— мы намѣренно выбрали наиболѣе простой и подробно разобрали его,—онъ ясно показываетъ, въ чемъ сущность всякаго рѣшенія проблемы, а именно въ экспериментированіи мыслями, воспоминаніями [1]), а также тождественность такого рѣшенія съ обычнымъ рѣшеніемъ какой-нибудь загадки. Загадка рѣшается представленіемъ, обнаруживающимъ признаки, которые соотвѣтствуютъ условіямъ *ABC*... Ассоціація даетъ намъ ряды представленій съ характеромъ *A*, съ характеромъ *B* и т. д. Членъ (или члены), который принадлежитъ всѣмъ этимъ рядамъ, въ которомъ всѣ эти ряды пересѣкаются, разрѣшаетъ задачу. Мы вернемся еще къ этому важному вопросу ниже и остановимся на немъ подробнѣе. Здѣсь намъ важно было только охарактеризовать типъ потока представленій, который называютъ размышленіемъ [2]).

---

[1]) Вопросы эти будутъ разсмотрѣны еще подробнѣе.

[2]) Можетъ явиться соблазнъ разсматривать „активное" размышленіе какъ нѣчто, существенно различное отъ „пассивнаго" предоставленія себя теченію

12. Изъ изложеннаго ясно, какое большое значеніе имѣютъ для всей нашей психической жизни воспроизводимые и ассоціирующіеся слѣды воспоминанія нашихъ чувственныхъ переживаній. Ясно также и то, что невозможно отдѣлить другъ отъ друга психологическое и физіологическое изслѣдованіе, такъ какъ уже въ элементахъ переживаній оба отношенія тѣснѣйшимъ образомъ связаны.

13. Воспроизводимость и ассоціируемость представленій образуютъ также основу нашего „сознанія“. Постоянное существованіе неизмѣняющагося ощущенія врядъ ли кто-нибудь назоветъ сознаніемъ. Еще *Гоббсъ* сказалъ: sentire semper idem et non sentire ad idem recidunt (чувствовать всегда то же самое и не чувствовать ничего есть одно и то же [1]). Не понятно также, что мы выигрываемъ отъ допущенія какой-то особой „энергіи сознанія“, различной отъ другихъ видовъ физической энергіи. Въ области физики такое допущеніе не имѣло бы функціи, было бы излишнимъ, а въ области психологіи оно не объяснило бы ничего. Сознаніе не есть какое-нибудь особое (психическое) качество или группа качествъ, отличное отъ качествъ физическихъ; оно не есть также какое-то особое качество, которое должно присоединиться къ физическимъ качествамъ, чтобы безсознательное стало сознаніемъ. Какъ самонаблюденіе, такъ и наблюденіе другихъ живыхъ существъ, которымъ мы вынуждены приписывать сознаніе, аналогичное нашему, показываютъ, что сознаніе имѣетъ свои корни въ воспроизведеніи и ассоціаціи и что степень сознанія растетъ параллельно съ богатствомъ, легкостью, скоростью, живостью и упорядоченностью этихъ функцій. Сознаніе заключается не въ особомъ качествѣ, а въ особой связи данныхъ качествъ. Ощущеніе нечего объяснять. Оно есть нѣчто столь простое и основное, что попытка сведенія его къ чему-то еще болѣе простому, по крайней мѣрѣ въ настоящее время, не можетъ разсчитывать на успѣхъ. То или другое отдѣльное ощущеніе, впрочемъ, не бываетъ ни сознательнымъ, ни безсознательнымъ. Сознатель-

---

своихъ мыслей. Но какъ въ случаѣ физическаго дѣйствія мы не являемся господами надъ ощущеніями и воспоминаніями, которыя эти дѣйствія вызываютъ, такъ мы не властны и надъ представленіемъ непосредственнаго или посредственнаго біологическаго интереса, которое непрестанно сызнова возникаетъ и съ которымъ ассоціируются каждый разъ все новые и новые ряды представленій. См. Populär-wissensch. Vorlesungen, 3 изд., стр. 287—308.

[1]) *Hobbes*, Physica, IV, 25.

нымъ оно становится черезъ связь свою съ переживаніями даннаго момента [1]).

Всякое нарушеніе въ процессѣ воспроизведенія и ассоціаціи есть нарушеніе сознанія, въ которомъ можно констатировать всѣ степени отъ полной ясности сознанія до полной безсознательности во время сна безъ сновидѣній или обморока. Временное или болѣе или менѣе продолжительное нарушеніе связи функцій головного мозга есть также временное или болѣе продолжительное нарушеніе сознанія. Факты сравнительно - анатомическаго, физіологическаго и психопатологическаго изслѣдованій заставляютъ насъ признать, что цѣлость большихъ полушарій мозга обусловливаетъ цѣлость сознанія. Различныя части коры большого мозга сохраняютъ слѣды различныхъ чувственныхъ возбужденій: однѣ части сохраняютъ слѣды оптическихъ возбужденій, другія—слѣды акустическихъ и т. д. Между этими различными полями коры мозга существуютъ самыя разнообразныя связи черезъ посредство „ассоціаціонныхъ волоконъ“. Каждое выпаденіе функціи какой-нибудь части коры мозга или каждый перерывъ какой-нибудь связи влечетъ за собой психическія нарушенія [2]). Не останавливаясь очень на подробностяхъ, мы все же иллюстрируемъ сказанное нѣсколькими типическими примѣрами.

14. Представленіе апельсина есть дѣло въ высшей степени сложное. Форма, цвѣтъ, вкусъ, запахъ, поверхность и т. д. переплетаются своеобразнымъ образомъ. Когда я слышу слово „апельсинъ“, то этотъ рядъ акустическихъ ощущеній влечетъ за собой, какъ нить—связанный съ ней пучокъ, всю совокупность упомянутыхъ представленій. Кромѣ того къ слышимому имени примыкаетъ воспоминаніе объ ощущеніяхъ при произношеніи этого слова, а также воспоминаніе объ ощущеніяхъ движенія при написаніи этого слова, какъ и о зрительномъ образѣ написаннаго или напечатаннаго слова. Поэтому, если въ мозгу существуютъ специальныя оптическія, акустическія, осязательныя области, то при исключеніи

---

[1]) Кто полагаетъ, что можно построить міръ изъ сознанія, тотъ не уяснилъ себѣ, какую сложность предполагаютъ факты сознанія. Очень поучительныя и сжато изложенныя разсужденія о природѣ и условіяхъ сознанія можно найти у *Вернике* (*Wernicke*, Gesammelte Aufsätze. Berlin, 1893. Über das Bewusstsein, стр. 130—145). См. также лекціи *Мейнерта*, упоминаемыя въ слѣдующемъ примѣчаніи.

[2]) *Meynert*, Populäre Vorträge. Wien, 1892, стр. 2—40.

одной изъ этихъ областей, съ прекращеніемъ функціи ея или съ прекращеніемъ ея ассоціаціи съ другими областями, должны наступить своеобразныя явленія. И дѣйствительно, такія явленія наблюдаются. Если функція оптической или акустической области сохраняется въ то время, какъ функція ассоціативныхъ связей ея съ другими важными областями прекращается, то наступаетъ „душевная слѣпота“ или „душевная глухота“, которыя *Мункъ* и наблюдалъ у собакъ съ оперированными большими полушаріями [1]. Такія собаки видятъ, но не понимаютъ видимаго, не узнаютъ чашки съ ѣдой, хлыста, угрожающаго жеста. Въ случаѣ душевной глухоты собака слышитъ знакомый ей зовъ, но не обращаетъ на него вниманія, не понимая его. Наблюденія физіологовъ подтверждаются и дополняются здѣсь наблюденіями психопатологовъ. Особенно плодотворнымъ является изученіе нарушеній рѣчи [2]. Значеніе слова заключается въ совокупности ассоціацій, которыя оно пробуждаетъ, и обратно, правильное употребленіе слова основано на существованіи этихъ ассоціацій. Нарушенія этихъ послѣднихъ должно давать весьма явныя послѣдствія. Большинство людей работаетъ правой рукой и упражняетъ, поэтому, лѣвое полушаріе мозга въ болѣе тонкихъ работахъ, а также и въ рѣчи. *Брока* доказалъ важность задней трети третьей лѣвой лобной извилины для членораздѣльной рѣчи, которая всегда исчезаетъ при заболѣваніи этой части мозга (апоплексія). Потеря способности рѣчи (афазія) можетъ быть вызвана еще и другими и весьма разнообразными дефектами. Больной вспоминаетъ, напримѣръ, слова, какъ акустическіе образы, можетъ ихъ и написать, но, несмотря на подвижность языка, губъ и т. д., не можетъ ихъ произнести: двигательный образъ слова отсутствуетъ и не вызываетъ соотвѣтствующаго движенія. Могутъ исчезнуть и оптическіе или двигательные письменные образы (аграфія). Представленія могутъ существовать, но акустическій образъ

[1] Едва ли можно усомниться въ различіи функцій различныхъ частей мозга. Но разъ одна часть коры большихъ полушарій можетъ съ теченіемъ времени замѣнить другую часть въ ея функціи, что доказалъ *Гольцъ*, то о рѣзкомъ разграниченіи функцій говорить не приходится, а можно различать только „степени локализаціи“ въ смыслѣ *R. Semon*'а (Die Mneme. Leipzig, 1904, стр. 160). См. также мою книгу „Анализъ ощущеній“, изд. С. Скирмунта.

[2] *Kussmaul*, Störungen der Sprache. Leipzig, 1885.

слова отсутствуетъ. Случается и наоборотъ, что больной не понимаетъ написаннаго или произнесеннаго слова, что они, эти произнесенныя или написанныя слова, не вызываютъ у него никакихъ ассоціацій; соотвѣтствующая болѣзнь называется словесной слѣпотой или глухотой. Такой случай слѣпоты и глухоты при полномъ сохраненіи интеллекта во всѣхъ другихъ отношеніяхъ случилось испытать на себѣ *Лорда*, который послѣ своего исцѣленія и разсказалъ о своихъ наблюденіяхъ. Онъ съ волненіемъ описываетъ тотъ моментъ, когда онъ однажды послѣ многихъ печальныхъ недѣль впервые увидѣлъ въ своей библіотекѣ на корешкѣ книги слова „Hippocratis opera" (сочиненія Гиппократа), прочиталъ и понялъ эти слова [1]. Уже одного этого суммарнаго, далеко не полнаго и подробнаго перечисленія возможныхъ здѣсь случаевъ достаточно, чтобы увидѣть, какое множество соединительныхъ путей необходимо допустить между чувствительными и двигательными областями мозга [2]. Слабыя нарушенія рѣчи, какъ они встрѣчаются въ оговоркахъ и опискахъ, какъ послѣдствія временнаго утомленія и разсѣянности, наблюдаются и у вполнѣ здоровыхъ людей. Такъ, напримѣръ, одинъ ученый, цитируя обоихъ химиковъ, *Либиха* и *Мичерлиха*, назвалъ ихъ „Мичихъ и Либерлихъ". Другой ученый назвалъ одного магистра фармаціи „филистеромъ магіи" [3].

15. Интересный случай душевной слѣпоты приводитъ *Вильбрандъ* [4]. Одинъ весьма образованный и начитанный купецъ обладалъ превосходной оптической памятью. Черты лица людей, о которыхъ онъ вспоминалъ, формы и цвѣта предметовъ, о которыхъ онъ думалъ, цѣлыя сцены изъ театральныхъ пьесъ, картины ландшафтовъ, которыя онъ когда-либо видѣлъ, стояли передъ его глазами со всѣми своими подробностями въ полной ясности. Онъ могъ въ своей памяти возродить цѣлыя мѣста изъ писемъ, по нѣсколько страницъ изъ книгъ любимыхъ писателей и какъ бы видѣлъ предъ собой текстъ со всѣми подробностями. Память на слуховыя впечатлѣнія была, напротивъ, у него мала и музыкальный слухъ отсут-

---

[1] Ibid., стр. 175.

[2] Ibid., стр. 182.

[3] О странныхъ нарушеніяхъ, аналогичныхъ афазіи и аграфіи, у музыкантовъ сообщаетъ *Р. Валлашекъ* (*R. Wallaschek*, Psychologie und Pathologie der Vorstellung. Leipzig, T. A. Barth, 1905).

[4] *Wilbrand*, Seelenblindheit. Wiesbaden, 1887, стр. 43—51.

ствовалъ. Однажды ему случилось имѣть очень большія заботы, оказавшіяся однако неосновательными. Слѣдствіемъ этого явилось нарушеніе душевнаго равновѣсія, повлекшее за собой полный переворотъ въ его психической жизни. Его оптическая память совершенно пропала. Городъ, въ который онъ часто наѣзжалъ, въ каждый его пріѣздъ казался ему новымъ, какъ будто онъ пріѣзжалъ туда въ первый разъ. Черты лица его жены и дѣтей были ему чужды и даже себя самого, когда ему случалось видѣть себя въ зеркалѣ, онъ принималъ за чужого. Когда ему приходилось разсчитать что-нибудь, что онъ раньше дѣлалъ при помощи зрительныхъ представленій, онъ долженъ былъ тихо выговаривать числа; приходилось ему также прибѣгать къ помощи слуховыхъ представленій, представленій движеній рѣчи или письма, чтобы отмѣчать себѣ обороты рѣчи или вспомнить написанное.—Не менѣе интересенъ другой случай потери оптической памяти [1]. Одна дама однажды внезапно упала съ какой-то вышины. Послѣ паденія она перестала узнавать всѣхъ, и ее поэтому считали слѣпой. Но случай этотъ, кромѣ ограниченія поля зрѣнія, каковое нарушеніе стало постепенно исчезать, оставилъ послѣ себя только потерю зрительной памяти, и эту потерю больная прекрасно сознавала. Она разъ сдѣлала слѣдующее характерное замѣчаніе: „Судя по моему состоянію, человѣкъ видитъ больше мозгомъ, чѣмъ глазами, глазъ есть только средство для того, чтобы видѣть; вотъ я вижу все вполнѣ ясно, но не узнаю этого и часто не знаю, что именно такое видѣнное“ [2].

16. На основаніи приведенныхъ выше фактовъ можно сказать, что нѣтъ одной памяти, а память слагается изъ многихъ частичныхъ памятей, которыя могутъ быть отдѣлены другъ отъ друга и исчезать въ отдѣльности. Этимъ частичнымъ памятямъ соотвѣтствуютъ различныя части мозга, изъ которыхъ нѣкоторыя могутъ быть съ достаточною опредѣленностью локализированы уже и въ настоящее время. Другіе случаи потери памяти труднѣе, повидимому, свести къ одному принципу. Упомянемъ только о нѣкоторыхъ, которые перечисляетъ въ своей книгѣ (Les maladies de la mémoire. Paris, 1888) Рибо.

Одна молодая женщина, страстно любившая своего мужа, во

---

1) Ibid., стр. 54.
2) Ibid., стр. 57.

время родовъ впала въ безсознательное состоянiе, продолжавшееся довольно долго. Послѣдствiемъ этого явилась полная потеря памяти о событiяхъ за время брачной жизни, между тѣмъ какъ память о жизни, предшествовавшей этому перiоду, сохранилась въ полной силѣ. Только увѣренiя ея родителей могли ее убѣдить признать своими мужа и ребенка. Память эта больше не возвращалась. У одной женщины явилось сонливое состоянiе, продолжавшееся два мѣсяца. Послѣ пробужденiя она никого не узнавала и позабыла все, чему до того училась. Она всему снова научилась безъ труда и въ короткое время, но не вспоминая, что она когда-то это уже знала.—Одна женщина случайно упала въ воду и чуть не утонула. Придя въ себя, она не узнавала окружающихъ и потеряла способность рѣчи, слуха, обонянiя и вкуса. Ее приходилось кормить. Каждый день она начинала учиться сызнова. Ея состоянiе стало постепенно улучшаться. Но вотъ она однажды вспоминаетъ о своей любви, о своемъ паденiи въ воду и ревность излѣчиваетъ ее.

17. Наиболѣе удивительны потери памяти, перiодически смѣняющiяся. Одна женщина послѣ продолжительнаго сна забыла все, чему училась. Пришлось сызнова начать учиться чтенiю, счету и знакомиться съ окружающими. По истеченiи нѣсколькихъ мѣсяцевъ она снова впала въ глубокiй сонъ. Проснувшись, она обладала всей памятью юности, которая была у нея до перваго сна, но потеряла память обо всѣхъ событiяхъ между первымъ и вторымъ сномъ. Съ этого момента оба состоянiя сознанiя и памяти стали перiодически смѣняться черезъ каждые четыре года. Въ первомъ состоянiи у нея былъ красивый почеркъ, а во второмъ плохой. Въ обоихъ состоянiяхъ ей приходилось знакомиться съ лицами, которыхъ она должна была знать давно.—Послѣднiй случай иллюстрируется другимъ случаемъ, который часто приводятъ: одинъ посыльный въ пьяномъ состоянiи потерялъ пакетъ и, протрезвившись, не могъ его найти, но нашелъ его, когда опять былъ пьянъ.—Въ бодрственномъ состоянiи мы съ большимъ трудомъ вспоминаемъ даже яркiе сны и, наоборотъ, во снѣ большей частью совершенно не помнимъ событiй, происшедшихъ во время бодрствованiя. Съ другой стороны во снѣ довольно часто повторяются одни и тѣ же положенiя. Наконецъ, каждый человѣкъ можетъ и въ бодрственномъ состоянiи замѣчать разницу въ настроенiяхъ, которыя сопровождаютъ въ нашемъ сознанiи переживанiя различныхъ пе-

ріодовъ жизни съ совершенно различной живостью. Всѣ эти случаи образуютъ непрерывный переходъ отъ рѣзкаго раздѣленія различныхъ состояній сознанія до почти полнаго исчезновенія границъ между ними. Ихъ можно разсматривать какъ примѣры образованія различныхъ ассоціаціонныхъ центровъ, около которыхъ подъ дѣйствіемъ времени и настроенія группируются массы представленій, между тѣмъ какъ между этими массами не существуетъ никакой связи или существуетъ лишь очень слабая [1]).

18. Если приписывать вообще организмамъ свойство съ повтореніемъ процесса все лучше и лучше къ нему приспособляться, какъ это дѣлаетъ, напримѣръ, *Герингъ*, то мы должны разсматривать то, что мы обыкновенно называемъ памятью, какъ частный случай общаго органическаго явленія. Память есть приспособленіе къ періодическимъ процессамъ, поскольку они доходятъ непосредственно до сознанія. Явленія наслѣдственности, инстинкта и т. д. можно тогда разсматривать какъ память, выходящую за границы индивидуума. Въ упомянутой выше книгѣ *R. Semon*'а мы имѣемъ, пожалуй, первую попытку научнаго изслѣдованія и объясненія отношенія, существующаго между наслѣдственностью и памятью [2]).

---

[1]) Если принять во вниманіе такія періодическія нарушенія памяти, то наблюденія, въ родѣ описанныхъ у *Свободы* (*Swoboda*, Die Perioden des menschlichen Organismus, 1904) оказываются далеко не столь маловѣроятными, какъ они представляются съ перваго взгляда

[2]) *C. Detto*, Über den Begriff des Gedächtnisses in seiner Bedeutung für die Biologie (Naturwiss. Wochenschr. 1905, Nr. 42). Врядъ ли авторъ можетъ предполагать, что *Герингъ* или *Семонъ* впадаютъ въ указанныя имъ ошибки. Но мнѣ кажется, что онъ слишкомъ мало оцѣнилъ преимущества изученія органическихъ явленій съ двухъ сторонъ. Психологическое наблюденіе можетъ раскрыть намъ существованіе физическихъ процессовъ, распознаваніе которыхъ физическимъ путемъ не могло бы быть достигнуто такъ скоро.

Рефлексъ, инстинктъ, воля, Я.

1. Прежде чѣмъ приступить къ продолженію нашихъ психофизіологическихъ изслѣдованій, замѣтимъ, что ни одна изъ спеціальныхъ наукъ, на которыя намъ придется ссылаться, не достигла еще той желательной ступени развитія, чтобы она могла служить **прочной** основой для другихъ. Наблюдательная психологія нуждается въ опорѣ физіологіи или біологіи. Но послѣдняя находитъ въ настоящее время еще весьма несовершенное объясненіе съ физико-химической стороны. При такихъ обстоятельствахъ всѣ наши разсужденія могутъ имѣть лишь предварительный характеръ и выводы, къ которымъ мы приходимъ, должно разсматривать какъ проблематическіе и подлежащіе многимъ поправкамъ со стороны будущихъ изслѣдователей. Жизнь состоитъ въ процессахъ, которые фактически **сохраняются**, постоянно вновь **повторяются** и **расширяются**, т.-е. вовлекаютъ въ сферу своего дѣйствія все бо́льшія и бо́льшія количества „матеріи". Жизненные процессы эти могутъ быть, поэтому, уподоблены **пожару**, съ которымъ они имѣютъ и другія сходныя стороны, хотя и не такъ просты, какъ онъ. Большинство же физико-химическихъ процессовъ, напротивъ того, очень скоро прекращаются, если постоянно сызнова не вызываются особыми внѣшними условіями, которыми поддерживается ихъ дѣйствіе. Но не говоря уже объ этой основной разницѣ въ характерѣ, современныя физика и химія могутъ лишь весьма несовершенно прослѣдить отдѣльныя стороны жизненнаго процесса. Соотвѣтственно главной чертѣ, **самосохраненію**, мы должны ожидать, что части болѣе сложнаго организма, симбіоза органовъ, приноровлены къ сохраненію **цѣлаго**, каковое сохраненіе иначе и не было бы возможно. Нѣтъ поэтому ничего удивительнаго, что то же стремленіе къ сохраненію организма мы найдемъ и въ психическихъ процессахъ, которые вѣдь

представляютъ тоже нѣкоторую часть жизненныхъ процессовъ, именно процессы, происходящіе въ большомъ мозгѣ и потому достигающіе до сознанія.

2. Разсмотримъ сначала нѣкоторые факты, подробно изученные *Гольцемъ* [1]). Здоровая, цѣльная лягушка ведетъ себя такъ, что мы должны приписать ей извѣстный „интеллектъ" и „произвольное" движеніе. Она движется по собственному побужденію и непредвидѣнно для насъ, бѣжитъ отъ врага, отыскиваетъ новое болото, когда старое высыхаетъ, будучи пойманной, убѣгаетъ черезъ щель кошолки и т. д. Конечно, если судить по человѣческой мѣркѣ, то интеллектъ ея весьма ограниченъ. Лягушка очень ловко ловитъ кружащихся вокругъ нея мухъ, но можетъ погнаться и за кусочкомъ красной матеріи или, напримѣръ, за щупальцами улитки, но зато скорѣе умретъ съ голоду, чѣмъ будетъ питаться свѣже убитыми мухами. Дѣйствія ея приспособлены къ весьма тѣсному кругу жизненныхъ условій. Но если лишить ее большого мозга, она будетъ двигаться уже только по внѣшнему побужденію. Если нѣтъ послѣдняго, она спокойно остается на своемъ мѣстѣ. Она не ловитъ мухъ, не обращаетъ вниманія и на красную тряпку, не реагируетъ на звукъ. Когда по ней ползетъ муха, она просто стряхиваетъ ее. Но если вложить муху ей въ ротъ, она проглатываетъ ее. При слабыхъ раздраженіяхъ кожи она уползаетъ, болѣе сильное раздраженіе вызываетъ прыжокъ, при чемъ она избѣгаетъ препятствія, которыя, слѣдовательно, видитъ. Если завязать ей одну лапу, она все же можетъ ползкомъ переползти препятствіе. Лягушка безъ полушарій удерживаетъ равновѣсіе, посаженная на вращающійся горизонтальный дискъ. Если посадить ее на доску и приподнимать эту доску съ одной стороны, лягушка вползаетъ на верхъ, чтобы не упасть, и даже перелѣзаетъ черезъ верхній край, если доску вращать дальше въ томъ же направленіи. Здоровыя лягушки просто спрыгиваютъ при этомъ опытѣ съ доски. Такимъ образомъ удаленіе полушарій приводитъ здѣсь къ ограниченію того, что можно назвать душой или интеллектомъ. Лягушка, у которой оставленъ только спинной мозгъ, будучи положена на спину, не умѣетъ стать на ноги. Душа — говоритъ *Гольцъ* — не есть нѣчто элементарное; она дѣлима, какъ ея органъ.

---

[1]) *Goltz*, Die Nervenzentren des Frosches. Berlin, 1869.

Лягушка безъ большихъ полушарій не квакаетъ произвольно. Но если провести разъ влажнымъ пальцемъ по кожѣ спины между конечностями, она рефлекторно квакаетъ разъ. Она дѣйствуетъ подобно механизму. Что лишенныя головы лягушки совершенно механически стираютъ задней лапкой каплю кислоты, помѣщенную на ихъ тѣлѣ, извѣстно уже изъ старыхъ опытовъ. Такіе рефлекторные механизмы имѣютъ важное значеніе для жизни животнаго. Подробныя изслѣдованія *Гольца* показали, что весьма важныя жизненныя функціи, какъ, напримѣръ, оплодотвореніе у лягушекъ, обезпечиваются именно такими механизмами [1]).

3. Обратимся теперь и къ другимъ живымъ существамъ, которымъ никто, по крайней мѣрѣ инстинктивно, не приписываетъ интеллекта и воли,—къ растеніямъ. И здѣсь мы находимъ цѣлесообразныя двигательныя реакціи, содѣйствующія сохраненію цѣлаго. Среди нихъ особенно интересны движенія засыпанія у листьевъ и цвѣтовъ, вызываемыя свѣтомъ и температурой, и раздражительныя движенія насѣкомоядныхъ растеній, вызываемыя черезъ сотрясеніе ихъ. Но такія движенія могутъ показаться исключеніями. Общее однако явленіе представляетъ тотъ фактъ, что стволъ растеній растетъ кверху, въ сторону противоположную дѣйствію силы тяжести, гдѣ свѣтъ и воздухъ облегчаютъ ассимиляцію, между тѣмъ какъ корень въ поискахъ за водой и растворенными въ ней веществами растетъ внизъ, въ землю. Если часть ствола вывести изъ его вертикальнаго направленія, то продолжающія расти его части сейчасъ же искривляются кверху, обращая выпуклую свою сторону къ землѣ, для чего нижнія части растутъ сильнѣе верхнихъ. Въ этомъ выражается „отрицательный геотропизмъ“ ствола, между тѣмъ какъ обратное явленіе у корня мы называемъ „положительнымъ геотропизмомъ“. Стволъ обыкновенно поворачивается къ свѣту, при чемъ находящіяся въ процессѣ роста части его обращаютъ свою выпуклую сторону къ темнотѣ, т.-е. въ тѣневой сторонѣ растутъ сильнѣе. Это явленіе мы называемъ „положительнымъ геліотропизмомъ“, между тѣмъ какъ противоположное явленіе, характерное для корней, называется „отрицательнымъ геліотропизмомъ“. На основаніи какъ старыхъ, такъ и болѣе новыхъ изслѣдованій (*Knight*, *J. v. Sachs*) не можетъ быть сомнѣнія, что явленія геотропизма опредѣляются

---

[1]) Ibid., стр. 20 и слѣд.

направленіемъ ускоренія массы (силы тяжести), а явленія геліотропизма—направленіемъ свѣта. Противоположныя явленія у ствола и корня указываютъ на раздѣленіе труда въ интересахъ цѣлаго. Когда мы видимъ, какъ корень проникаетъ въ глубину, разбивая по дорогѣ камни, мы можемъ еще полагать, что онъ это дѣлаетъ въ собственныхъ интересахъ; это впечатлѣніе однако исчезаетъ, когда мы видимъ, какъ корень, будучи помѣщенъ въ ртуть, гдѣ онъ ничего найти не можетъ, тоже стремится внизъ. Представленіе намѣренной цѣлесообразности должно быть здѣсь оставлено и замѣнено представленіемъ физико-химическаго процесса. Но опредѣляющее значеніе мы должны приписывать связи корня и ствола въ одно цѣлое [1]).

4. *І. Лёбъ* [2]) въ цѣломъ рядѣ работъ доказалъ, что понятія геотропизма, геліотропизма и т. д., установленныя въ области физіологіи растеній, могутъ быть перенесены и въ область физіологіи животныхъ. Само собой разумѣется, что соотвѣтствующія явленія должны оказаться наиболѣе простыми и ясными тамъ, гдѣ животныя живутъ въ столь простыхъ условіяхъ, что высокоразвитая психическая жизнь еще не нужна и потому не можетъ вліять на эти явленія затемняющимъ образомъ. Только что развившаяся изъ куколки бабочка ползетъ вверхъ и на вертикальной стѣнѣ, которую предпочитаетъ, оріентируется, поворачивая голову вверхъ. Молодыя гусеницы тоже быстро вползаютъ наверхъ. Если хотятъ освободить отъ такихъ гусеницъ сосудъ, его надо повернуть отверстіемъ вверхъ, какъ освобождаютъ сосудъ отъ водорода. Тараканы предпочитаютъ вертикальныя стѣны. Если у комнатной мухи оторвать крылья, она на вертикальной доскѣ тоже ползетъ вверхъ. Если въ это время вращать доску въ ея плоскости, муха старается компенсировать эти повороты своимъ движеніемъ. Если доску поставить въ наклонномъ положеніи, муха ползетъ вверхъ по линіи наиболѣе близкой къ вертикали. И болѣе развитыя животныя находятся подъ вліяніемъ направленія силы тяжести, обнаруживаютъ явленія геотропизма, какъ это показали новѣйшія изслѣдованія лабиринта уха и значенія его въ процессѣ

---

[1]) *J. v. Sachs*, Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie. Leipzig, 1887.

[2]) *Loeb*, Orientierung der Tiere gegen das Licht. SB. d. Würzburger ph.-med. Gesellschaft, 1888.—Orient. d. Tiere gegen d. Schwerkraft. Ibid. 1888.—Heliotropismus d. Tiere. Würzburg, 1890. — Geotropismus d. Tiere, Pflügers Archiv, 1891.

оріентированія; здѣсь только эти явленія затемняются различными другими обстоятельствами.

То же самое можно сказать и о геліотропизмѣ. И у животныхъ, какъ у растеній, направленіе свѣта играетъ важную роль. Несимметричное раздраженіе свѣта вызываетъ измѣненіе въ оріентировкѣ животнаго, и это измѣненіе прекращается, когда направленіе свѣта оказывается въ плоскости симметріи животнаго. Животное обращаетъ къ свѣту свою переднюю или заднюю сторону и движется или къ свѣту, или отъ свѣта; оно обладаетъ положительнымъ или отрицательнымъ геліотропизмомъ. Моль обладаетъ положительнымъ, а дождевой червь и личинка мухи—отрицательнымъ геліотропизмомъ. Когда личинка, обладающая положительнымъ геліотропизмомъ, движется по плоскости, она ползетъ по составляющей свѣтовыхъ лучей, лежащихъ въ этой плоскости. Подвигаясь такимъ образомъ навстрѣчу свѣтовому лучу, она можетъ передвигаться и съ мѣста болѣе освѣщеннаго въ мѣсто менѣе освѣщенное. Не вдаваясь въ дальнѣйшія подробности, замѣтимъ, что по вопросу о явленіяхъ тропизма существуетъ полное согласіе между результатами изслѣдованій *J. v. Sachs*'а въ области физіологіи растеній и результатами опытовъ *Лёба* въ области физіологіи животныхъ [1]).

5. За послѣднее время возникли большія разногласія по вопросу о томъ, какъ смотрѣть на насѣкомыхъ. Нѣкоторые изслѣдователи склонны разсматривать ихъ исключительно какъ рефлекторныя машины, между тѣмъ какъ другіе приписываютъ имъ богатую психическую жизнь. Въ основѣ этихъ разногласій лежитъ отвращеніе къ мистическому или, напротивъ, склонность къ нему, при чемъ на все психическое смотрятъ какъ на нѣчто мистическое, одни стараясь по мѣрѣ возможности устранить его совсѣмъ, а другіе, наоборотъ, спасти. Съ нашей точки зрѣнія психическое не менѣе и не болѣе загадочно, чѣмъ физическое, и вообще отъ послѣдняго не отличается по существу. Поэтому для насъ нѣтъ основаній примыкать въ этомъ вопросѣ къ той или другой сторонѣ, а мы занимаемъ положеніе нейтральное, сходное, наприм., съ положеніемъ *А. Фореля* [2]). Если, напримѣръ, мы можемъ очень

---

[1]) Ср. упомянутыя выше сочиненія *Sachs*'а и *Лёба*.

[2]) *A. Forel*, Psychische Fähigkeiten der Ameisen. Verh. d. 5. internat. Zoologenkongresses. Jena, 1902.—Geruchsinn bei den Insekten, ibid., 1902.—

часто вводить въ заблужденіе паука, прикасаясь къ его сѣти дрожащимъ камертономъ, то это доказываетъ силу его рефлекторнаго механизма. Но если онъ, наконецъ, все же замѣчаетъ обманъ и не является болѣе при колебаніи сѣти, то не можемъ же мы отрицать, что у него есть память. Когда мы видимъ водящуюся въ конюшняхъ большую муху безпомощно жужжащей у полуоткрытаго окна, стремящейся къ свѣту и воздуху, но не видящей другого открытаго ей и близкаго пути, она, дѣйствительно, производитъ на насъ впечатлѣніе автомата. Но если столь близкая къ ней комнатная муха обнаруживаетъ гораздо большій умъ, то намъ приходится признать у обѣихъ существованіе, хотя въ разной степени, способности накоплять опытъ въ скромныхъ размѣрахъ. Поэтому же топохимическое обоняніе и топохимическая память, которую приписываетъ муравьямъ *Форель*, мнѣ кажутся болѣе удачными допущеніями, чѣмъ поляризація обоняемаго слѣда у *Bethe* [1]. *Форель* даже утверждаетъ, что ему удалось научить водяного жука, который обыкновенно ѣстъ только въ водѣ, ѣсть внѣ воды. Такой жукъ уже не можетъ быть чистымъ автоматомъ въ обычномъ узкомъ смыслѣ слова. *Форель* въ упомянутыхъ сочиненіяхъ доказалъ также существованіе у осъ и у пчелъ способности различенія и памяти на цвѣта и вкусъ.

6. Не безполезно прослѣдить главныя общія черты органической жизни въ мірѣ растеній и мірѣ животныхъ. У растеній все проще, болѣе доступно изученію, болѣе открыто наблюденію и происходитъ медленнѣе. То, что мы наблюдаемъ у животныхъ какъ движеніе инстинктивное или произвольное, является намъ въ растеніяхъ какъ явленія роста или фиксировано въ формахъ цвѣтовъ, листьевъ, плодовъ, сѣмянъ. Но различіе того и другого лежитъ главнымъ образомъ въ нашей субъективной мѣрѣ времени. Если представить медленныя движенія хамелеона еще болѣе

Expériences et remarques critiques sur les sensations des Insectes, 1—5 partie. Rivista di scienze biologische. Como, 1900—1901.

[1] Благодаря топохимической памяти образуется родъ обонятельнаго пространственнаго образа пройденной животнымъ мѣстности, что врядъ ли можно отрицать, наприм., у собакъ. По поляризаціи же обоняемаго слѣда муравей будто бы узнаетъ, ведетъ ли данный путь *къ* муравейнику или *отъ* него. Въ такомъ случаѣ муравей долженъ при помощи обонянія различать въ слѣдѣ правую сторону отъ лѣвой.

замедленными, а медленныя хватательныя движенія ліанъ весьма ускоренными [1]), то разница между движеніями животныхъ и явленіями роста растеній въ очень значительной степени сгладится для наблюдателя. Склонность давать психологическое объясненіе процессамъ въ мірѣ растеній очень мала, а склонность объяснять ихъ физически очень велика. Въ изученіи же животныхъ дѣло обстоитъ какъ разъ наоборотъ. Но въ виду тѣснаго родства этихъ двухъ областей явленій смѣна столь различныхъ точекъ зрѣнія весьма поучительна и многозначительна. Наконецъ, и взаимная связь растеній съ животными, какъ въ физико-химическомъ отношеніи, такъ и морфолого-біологическомъ, тоже ведутъ насъ къ замѣчательнымъ сближеніямъ. Стоитъ вспомнить, напримѣръ, открытія взаимнаго приспособленія цвѣтовъ и насѣкомыхъ, сдѣланныя *Шпренгелемъ* еще въ 1787 году и расширенныя *Дарвиномъ* въ его работахъ объ орхидеяхъ [2]). Здѣсь являются передъ нами живыя существа, повидимому независимыя другъ отъ друга, но тѣмъ не менѣе въ своей жизни почти столь же зависящія другъ отъ друга, какъ части одного животнаго или одного растенія.

7. Движенія, вызываемыя опредѣленными раздраженіями независимо отъ большихъ полушарій мозга, называются движеніями рефлективными. Эти движенія подготовлены въ извѣстной связи соотвѣтствующихъ органовъ и въ ихъ предрасположеніяхъ. Животныя также выполняютъ и довольно сложныя дѣйствія, стремящіяся какъ будто къ опредѣленной цѣли, знанія и намѣреннаго преслѣдованія которой мы однако за ними признать не можемъ. Такія дѣйствія мы называемъ инстинктивными. Эти инстинктивныя дѣйствія лучше всего объясняются какъ цѣпь рефлективныхъ движеній, въ которой каждое послѣдующее звено возбуждается предшествующимъ [3]). Приведемъ наиболѣе простой примѣръ такихъ инстинктивныхъ дѣйствій. Лягушка ловитъ жужжащую вокругъ нея муху и проглатываетъ ее. Что первый актъ вызывается здѣсь раздраженіемъ оптическимъ или акустическимъ, ясно съ перваго взгляда. Что глотаніе есть послѣдствіе поимки мухи, мы выводимъ изъ того, что лягушка, лишенная большихъ полушарій и неспособная поэтому ловить мухъ, тѣмъ не менѣе

[1]) Ср. *Haberlandt*, Über den tropischen Urwald. Schr. d. Vereins z. Verbr. naturw. Kenntnisse. Wien, 1898.

[2]) *H. Müller*, Befruchtung der Blumen durch Insekten. Leipzig, 1873.

[3]) *Loeb*, Vergleichende Gehirnphysiologie. Leipzig, 1899.

проглатываетъ муху, положенную ей въ ротъ. Такъ же ведутъ себя молодые птенцы, не умѣющіе сами принимать пищи. При внезапномъ приближеніи ихъ кормильцевъ они съ крикомъ, а можетъ быть и съ ужасомъ, разѣваютъ клювъ и проглатываютъ внесенную туда пищу. Способность клевать и хватать появляется лишь позже. Накопленіе запасовъ на зиму хомякомъ станетъ, можетъ быть, понятнымъ, если принять во вниманіе, что хомякъ очень прожорливое, неуживчивое и въ то же время трусливое животное, проглатывающее больше, чѣмъ оно можетъ съѣсть; спугнутый, онъ бросается въ свою нору и тамъ выбрасываетъ излишекъ пищи. Но повтореніе всѣхъ такихъ инстинктивныхъ дѣйствій животнымъ, напримѣръ, въ слѣдующемъ году, нѣтъ нужды разсматривать какъ уже не зависящее отъ индивидуальной памяти. Напротивъ, при болѣе высокомъ психическомъ развитіи инстинктивныя дѣйствія могутъ измѣняться подъ вліяніемъ интеллекта или даже самое повтореніе можетъ быть вызвано интеллектомъ [1]). Руководствуясь принципомъ цѣпи рефлексовъ, можно сдѣлать болѣе понятными и чрезвычайно сложныя инстинктивныя дѣйствія. Принявъ во вниманіе, что инстинктъ обезпечиваетъ сохраненіе вида, даже если онъ лишь въ большинствѣ случаевъ (слѣдовательно, вѣроятно) ведетъ къ цѣли, мы не будемъ принуждены считать форму инстинкта, какъ въ цѣломъ, такъ и въ отдѣльныхъ

[1]) Первоначально за чувствомъ голода или жажды слѣдуютъ рефлективныя движенія, которыя при соотвѣтствующихъ обстоятельствахъ приводятъ къ удовлетворенію потребностей. Стоитъ вспомнить поведеніе грудного младенца. Но чѣмъ человѣкъ становится болѣе зрѣлымъ, тѣмъ болѣе ясными и опредѣленными воспоминаніями онъ пользуется при удовлетвореніи своихъ потребностей,—воспоминаніями, которыя, ассоціируясь съ ощущеніями до и послѣ удовлетворенія потребностей, показываютъ ему пути къ этому удовлетворенію. Впрочемъ, смѣшеніе сознательнаго съ инстинктивнымъ можетъ происходить въ самыхъ различныхъ условіяхъ. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ я заболѣлъ сильной невралгіей въ ногѣ, начинавшейся ровно въ 3 часа ночи и мучившей меня до утра. Разъ, когда мнѣ было очень трудно дожидаться утра, мнѣ пришло въ голову выпить кофе въ 3 часа ночи, и невралгическія боли исчезли. Этотъ успѣхъ, весьма напоминающій чудесныя слѣдствія самолѣченія лицъ, назначающихъ себѣ нужное лѣкарство въ сомнамбулизмѣ, сначала удивилъ меня самого. Но предъ внимательными соображеніями мистикѣ не устоять. Дѣло въ томъ, что обыкновенно сейчасъ же послѣ завтрака боли очень ослабѣвали и наступавшее вслѣдъ за этимъ пріятное чувство ассоціировалось такимъ образомъ съ представленіемъ о кофе, чего однако я ясно сначала не сознавалъ.

частяхъ, вполнѣ опредѣленной и абсолютно неизмѣнной. Напротивъ, мы должны будемъ ожидать встрѣтить видоизмѣненія инстинктовъ подъ вліяніемъ случайныхъ обстоятельствъ,—видоизмѣненія какъ въ цѣломъ видѣ въ теченіе извѣстнаго времени, такъ и въ отдѣльныхъ одновременно живущихъ индивидуумахъ того же вида [1]).

8. Ребенокъ, которому нѣсколько мѣсяцевъ отъ роду, протягиваетъ ручки ко всему, что возбуждаетъ его чувства, и схваченное тащитъ въ ротъ, какъ цыпленокъ клюетъ все, что ни попадется. Онъ схватывается также рефлекторно за мѣсто на тѣлѣ, укушенное мухой, какъ это дѣлаетъ лягушка. Разница только та, что у новорожденнаго ребенка рефлекторный механизмъ еще менѣе зрѣлъ и развитъ, чѣмъ у названныхъ животныхъ. Но непроизвольныя движенія членовъ нашего тѣла связаны и съ ощущеніями, именно ощущеніями оптическими и осязательными, какъ и процессы въ окружающей насъ средѣ; эти ощущенія оставляютъ слѣды воспоминанія, оптическіе и осязательные образы движеній. Эти образы воспоминанія движеній ассоціируются съ другими, одновременно съ ними являющимися, пріятными или непріятными ощущеніями. Мы замѣчаемъ, что сосаніе сахара связано съ ощущеніемъ „сладкій", а прикосновеніе къ огню или ударъ о твердое тѣло или о собственное тѣло [2]) — съ „болевымъ ощущеніемъ". Такъ накопляемъ мы опытъ относительно процессовъ въ окружающей насъ средѣ и относительно процессовъ въ нашемъ тѣлѣ и въ особенности относительно его движеній. Послѣдніе процессы намъ всего ближе, наиболѣе для насъ важны и постоянно доступны нашему наблюденію. Поэтому вполнѣ естественно, что этотъ опытъ намъ скоро становится весьма знакомымъ. Ребенокъ рефлекторно схватилъ кусокъ сахару и понесъ въ ротъ, другой же разъ прикоснулся къ пламени и тоже рефлекторно отдернулъ руку. Когда онъ впослѣдствіи снова видитъ сахаръ или пламя, его поведеніе подъ вліяніемъ воспоминаній уже иное. Въ первомъ случаѣ хватательное движеніе усиливается воспоминаніемъ, а во второмъ случаѣ

---

[1]) Въ основѣ измѣненій въ половыхъ инстинктахъ лежатъ случайныя обстоятельства перваго возбужденія. Врядъ ли основательно усматривать въ каждомъ проявленіи полового извращенія особый видъ „psychopathia sexualis" (!) и объяснять его даже анатомическими причинами. Стоитъ только вспомнить античныя гимназіи, относительную замкнутость женщинъ и педерастію.

[2]) *Preyer*, Die Seele des Kindes. Leipzig, 1882.

оно задерживается воспоминаніемъ о боли. Ибо воспоминаніе о боли дѣйствуетъ совершенно такъ же, какъ сама боль, возбуждая движеніе, обратное хватательному движенію. „Произвольное“ движеніе есть рефлекторное движеніе, находящееся подъ вліяніемъ воспоминанія. Мы не можемъ исполнить такого произвольнаго движенія, котораго мы еще не дѣлали, въ цѣломъ или частями, рефлективно или инстинктивно и которое въ качествѣ таковыхъ не было бы уже нами испытано. Наблюдая себя во время движеній, мы замѣчаемъ, что мы живо вспоминаемъ движеніе, уже ранѣе нами исполнявшееся, и что при этомъ воспоминаніи само движеніе дѣйствительно наступаетъ. Точнѣе говоря: мы представляемъ себѣ тѣло, которое намъ нужно схватить или устранить, слѣдовательно и мѣсто его, какъ и оптическія и осязательныя ощущенія при схватываніи, и эти представленія влекутъ сейчасъ же за собой и само движеніе. Однако очень привычныя движенія не доходятъ уже болѣе до сознанія какъ особыя представленія. Едва мы думаемъ о звукѣ какого-нибудь слова, оно уже произнесено; едва представимъ себѣ письменное его изображеніе, оно уже написано, безъ того, чтобы являлось ясное представленіе о соотвѣтственныхъ движеніяхъ рѣчи и письма. Живое представленіе цѣли или результата движенія освобождаетъ здѣсь рядъ быстро слѣдующихъ другъ за другомъ психо-физіологическихъ процессовъ, заканчивающихся самимъ движеніемъ.

9. То, что мы называемъ волей, есть лишь особая форма вторженія временно пріобрѣтенныхъ ассоціацій въ раньше образованный устойчивый механизмъ тѣла. Въ условіяхъ жизни не сложныхъ бываетъ почти достаточно однихъ прирожденныхъ механизмовъ тѣла, чтобы обезпечить содѣйствіе всѣхъ частей послѣдняго сохраненію жизни. Но когда условія жизни болѣе или менѣе сильно измѣняются во времени и пространствѣ, однихъ рефлекторныхъ механизмовъ оказывается недостаточно. Является необходимость въ извѣстной свободѣ размаха ихъ функцій, въ расширеніи ихъ предѣловъ и возможности измѣненія ихъ въ этихъ предѣлахъ отъ случая къ случаю. Эти, правда небольшія, измѣненія осуществляются ассоціацией, въ которой выражается относительная устойчивость, ограниченная измѣнчивость условій жизни. Видоизмѣненіе рефлективныхъ процессовъ, опредѣленное доходящими до сознанія слѣдами воспоминанія, мы назы-

ваемъ волей. Безъ рефлекса и инстинкта нѣтъ и видоизмѣненій ихъ, нѣтъ и воли. Первые два остаются всегда ядромъ проявленій жизни. Только тамъ, гдѣ они оказываются уже недостаточными для сохраненія жизни, появляется видоизмѣненная форма ихъ и можетъ даже наступить временное подавленіе этихъ естественныхъ актовъ, и окольными, часто длинными путями достигается то, что не могло быть достигнуто непосредственно. Такой случай передъ нами, когда животное хитро выслѣживаетъ и однимъ скачкомъ захватываетъ добычу, которой оно иначе добыть не можетъ, когда человѣкъ строитъ хижины и раскладываетъ огонь, чтобы защитить себя отъ холода, котораго онъ при помощи одной своей организаціи переносить не въ состояніи. Если сравнить жизнь представленій, а слѣдовательно и дѣйствія человѣка и животнаго, и, далѣе, человѣка культурнаго и некультурнаго, то преимущество первыхъ предъ послѣдними заключается только въ длинѣ окольныхъ путей къ той же цѣли, въ способности таковые пути находить и итти по нимъ. Всю техническую и научную культуру можно разсматривать какъ такой окольный путь. Если же сила интеллекта (жизни представленій) на службѣ культурѣ такъ выростаетъ, что этотъ интеллектъ создаетъ, наконецъ, собственныя свои потребности и развиваетъ науку ради нея самой, то ясно, что это явленіе можетъ быть только продуктомъ соціальной культуры, дѣлающей возможнымъ столь далеко идущее раздѣленіе труда. Внѣ общества изслѣдователь, всецѣло отдавшійся своимъ мыслямъ, былъ бы патологическимъ явленіемъ, біологически невозможнымъ.

10. Іоганнъ Мюллеръ [1]) считалъ еще возможнымъ принять, что двигательные импульсы, иннерваціи, идущія отъ мозга къ мышцамъ, непосредственно ощущаются, какъ таковыя, подобно тому, какъ обусловливаютъ ощущенія периферическія нервныя возбужденія, идущія къ мозгу. Этотъ взглядъ однако, хотя его и придерживались еще весьма недавно, оказался неправильнымъ при болѣе точномъ изученіи вопроса о волѣ, что съ психологической стороны было превосходно исполнено *Джемсомъ* [2]) и *Мюнстербергомъ* [3]), а съ физіологической стороны въ особенности—*Ге-*

---

1) *J. Müller*, Handbuch der Physiologie. Koblenz, 1840, II, стр. 500.

2) *W. James*, The feeling of effort. Boston, 1880.—Principles of Psychology. New-York, 1890, II, стр. 486 и слѣд.

3) *Münsterberg*, Die Willenshandlung. Freiburg i. B., 1888.

рингомъ [1]). Внимательный наблюдатель долженъ признать, что такія иннерваціонныя ощущенія не воспринимаются, что мы не знаемъ, какъ мы производимъ движеніе, какія мышцы принимаютъ въ немъ участіе, какое сокращеніе въ нихъ тогда существуетъ и т. д. Все это обусловлено организмомъ. Мы представляемъ себѣ только цѣль движенія, и лишь черезъ периферическія ощущенія кожи, мышцъ, связокъ и т. д. узнаемъ о выполненномъ уже движеніи. Такимъ образомъ какъ представленія ассоціативно дополняются въ нашемъ сознаніи представленіями же, такъ могутъ и воспоминанія о чувственныхъ ощущеніяхъ ассоціативно дополняться соотвѣтствующими двигательными процессами; разница только та, что въ послѣднемъ случаѣ доходятъ до сознанія не самые эти двигательные процессы, а только опять-таки ихъ послѣдствія. Что принципъ ассоціаціи или связи по привычкѣ находитъ примѣненіе во всей нервной системѣ, можно допустить въ виду однородности послѣдней. Отъ особыхъ нервныхъ соединеній съ корой большихъ полушарій мозга зависитъ, какія звенья въ цѣпи ассоціаціи доходятъ до сознанія. Какъ примѣръ возбужденія различныхъ физическихъ процессовъ черезъ представленія напомнимъ, что у людей, легко возбуждающихся, одно представленіе рвоты можетъ вызвать ее. У кого легко потѣютъ руки или кто при малѣйшей неловкости краснѣетъ, эти процессы наступаютъ сейчасъ, какъ только о нихъ подумаютъ. Слюнныя железы гастронома реагируютъ тотчасъ же на гастрономическія фантазіи. Однажды я довольно долго проболѣлъ малярiей и тогда усвоилъ себѣ непріятную привычку одной мыслью о лихорадочной дрожи вызывать эту послѣднюю на самомъ дѣлѣ,—привычку, которая осталась на много лѣтъ. Изложенный здѣсь взглядъ можетъ быть подтвержденъ еще и другими фактами. Когда сокращеніе мышцы вызывается не „центрально“, „волею“, а индукціоннымъ токомъ, мы также ощущаемъ это сокращеніе, какъ произвольное напряженіе; ясно, что это ощущеніе вызывается периферически. Но наибольшій интересъ представляютъ наблюденія *Штрюмпеля* [2]) надъ однимъ мальчикомъ, который видѣлъ только правымъ глазомъ, слышалъ только лѣвымъ ухомъ и никакихъ другихъ ощущеній не имѣлъ. Когда глаза у него были завязаны, можно было

---

1) *Hering*, Hermanns Handb. d. Physiol., III, I, стр. 547, 548.

2) *Strümpell*, Deutsch. Archiv f. klin. Medic., XXII, стр. 321

приводить члены его тѣла въ самыя необыкновенныя положенія, чего онъ вовсе не замѣчалъ. Отсутствовало у него также совершенно чувство усталости. Если его просили поднять руку и держать ее въ поднятомъ положеніи, онъ это дѣлалъ, но послѣ 1—2 минутъ рука начинала дрожать и опускаться, а между тѣмъ больной утверждалъ, что продолжаетъ держать ее приподнятой. Точно такъ же онъ полагалъ, что онъ сжимаетъ и разжимаетъ руку въ то время, какъ ее крѣпко держали [1]).

11. Движеніе, ощущеніе и представленіе находятся вообще въ очень тѣсной связи. Эту связь не должно закрывать отъ насъ необходимое въ психологіи ихъ раздѣленіе и вообще схематизація. Когда дикая кошка возбуждается легкимъ шумомъ, вспоминая о животныхъ, могшихъ причинить этотъ шумъ, она направляетъ свой взглядъ туда, откуда исходитъ шумъ, и готовится сдѣлать прыжокъ. Ассоціированное представленіе вызываетъ здѣсь движенія, обусловливающія для кошки болѣе ясное оптическое ощущеніе ожидаемаго ею и интереснаго въ качествѣ пищи объекта, который она и собирается поймать соотвѣтствующимъ прыжкомъ [2]). Но зато глаза кошки всецѣло поглощены ожидаемой добычей и именно менѣе доступны воспріятію иныхъ впечатлѣній, вслѣдствіе чего сама она легче можетъ оказаться жертвой охотника. Мы видимъ, какъ здѣсь ощущеніе, представленіе и движеніе переплетаются между собой, опредѣляя то состояніе, которое называется в н и м а н і е м ъ. Подобно этой кошкѣ ведемъ себя и мы, когда мы р а з м ы ш л я е м ъ надъ чѣмъ-либо, что непосредственно касается сохраненія нашей жизни или что имѣетъ для насъ интересъ по какой-нибудь другой причинѣ [3]). Мы не отдаемся тогда случайнымъ впечатлѣніямъ. Прежде всего мы отвращаемъ свой взглядъ отъ всѣхъ явленій для насъ безразличныхъ, не обращаемъ вниманія на шумъ въ окружающей средѣ или стараемся его не замѣчать. Мы усаживаемся за нашъ рабочій столъ и набрасываемъ конструкцію или начинаемъ выводить формулу. Постоянно вновь

---

[1]) Я самъ нѣкоторое время не могъ отдѣлаться отъ взгляда *Мюллера*. Наблюденія надъ собственной моей рукой, апоплексически парализованной, но чувствительной (см. мою книгу „Анализъ ощущеній“) я тоже не могу вполнѣ совмѣстить съ новой теоріей: мнѣ кажется, что я чувствую легкое сжиманіе и разжиманіе руки, между тѣмъ какъ н и к а к о г о движенія въ ней не замѣтно.

[2]) *Groos*, Die Spiele der Tiere. Jena, 1896, стр. 210 и слѣд.

[3]) См. стр. 67.

мы направляемъ глаза на эту конструкцію или на формулу. Вспыхиваютъ только тѣ ассоціаціи, которыя имѣютъ отношеніе къ поставленной нами задачѣ. Если появляются другія, онѣ скоро вытѣсняются первыми. Движенія, ощущенія и ассоціаціи такимъ же образомъ содѣйствуютъ въ случаѣ нашего размышленія наступленію состоянія интеллектуальнаго вниманія, какъ въ вышеприведенномъ примѣрѣ съ кошкой они вызываютъ чувственное вниманіе. Мы полагаемъ, что „произвольно" направляемъ наше мышленіе, но въ дѣйствительности послѣднее опредѣляется постоянно возвращающейся мыслью о проблемѣ, посредственно или непосредственно связанной тысячью ассоціаціонныхъ нитей съ интересами нашей жизни, отъ вліянія которыхъ мы отдѣлаться не можемъ [1]). Какъ въ случаѣ чувственнаго вниманія органъ чувства, установленный на какой-нибудь опредѣленный объектъ, именно поэтому оказывается не чувствительнымъ къ воспріятію всякаго другого объекта, такъ и ассоціаціи, связанныя съ опредѣленной проблемой, закрываютъ пути другимъ ассоціаціямъ [2]). Кошка не замѣчаетъ приближенія охотника; углубленный въ свои размышленія, Сократъ „разсѣянно" не слушаетъ вопросовъ Ксантипы, и занятый своими конструкціями Архимедъ расплачивается жизнью за недостаточность своего біологическаго приспособленія къ обстоятельствамъ даннаго момента.

12. Не существуетъ воли и вниманія какъ особыхъ психическихъ силъ. Та же сила, которая образуетъ тѣло, производитъ и тѣ особыя формы согласнаго дѣйствія частей тѣла, которыя мы называемъ въ совокупности „волею" и „вниманіемъ". Воля и вниманіе такъ родственны между собой, что трудно разграничить ихъ другъ отъ друга [3]). Воля и вниманіе заключаютъ въ себѣ элементъ „выбора", какъ и геотропизмъ и геліотропизмъ растеній или явленіе паденія камня на землю. Всѣ они въ равной мѣрѣ загадочны или въ равной мѣрѣ понятны [4]). Воля состоитъ въ подчиненіи менѣе важныхъ или только временно важныхъ рефлективныхъ актовъ жизненной функціи руководящихъ процессовъ.

---

[1]) См. Popul. Vorlesungen, 3 изд., стр. 287 и слѣд.

[2]) См. Zur Theorie des Gehörorgans, Sitzb. d. Wiener Akademie, Bd. 48, Juli 1863. Тамъ же изложенъ и болѣе біологическій взглядъ на вниманіе.

[3]) См. *J. C. Kreibig*, Die Aufmerksamkeit als Willenserscheinung. Wien., 1897.

[4]) См. *Schopenhauer*, Über den Willen in der Natur. (Есть рус. пер. *Прим. пер.*)

А эти руководящіе процессы суть ощущенія и представленія, регистрирующія условія жизни.

13. Многія движенія, непрерывность которыхъ необходима для сохраненія жизни, какъ сокращенія сердца, дыханіе, перистальтическія движенія кишокъ и т. д., независимы отъ „воли" или зависятъ въ весьма ограниченныхъ предѣлахъ отъ нѣкоторыхъ психическихъ явленій (эмоцій). Но граница между произвольными и непроизвольными движеніями не безусловно постоянна и нѣсколько мѣняется отъ индивидуума къ индивидууму. У однихъ людей нѣкоторыя мышцы подчиняются волѣ, у другихъ тѣ же мышцы совершенно отъ нея не зависятъ. Такъ, *Fontana* былъ въ состояніи произвольно суживать зрачки, а *E. Weber* могъ даже произвольно подавлять біеніе сердца [1]). Если иннервація мышцы случайно удастся и если можно наступившія при этомъ ощущенія воспроизвести въ памяти, то при этомъ обыкновенно снова наступаетъ и сокращеніе мышцы и послѣдняя остается уже въ подчиненіи у воли [2]). Такимъ образомъ при помощи удачныхъ опытовъ и упражненія предѣлы произвольныхъ движеній могутъ быть расширены. Въ случаѣ болѣзненныхъ состояній связь между жизнью представленій и движеніями можетъ претерпѣть значительныя измѣненія. Покажемъ это на нѣкоторыхъ примѣрахъ [3]). *Th. de Quincey* испыталъ, какъ онъ самъ разсказываетъ, послѣ употребленія опіума такую слабость воли, что въ теченіе многихъ мѣсяцевъ оставлялъ безъ отвѣта важныя письма и потомъ съ трудомъ уже превозмогалъ себя, чтобы написать отвѣтъ въ нѣсколько словъ. Одинъ сильный и интеллигентный господинъ, нотаріусъ, впалъ въ меланхолію. Онъ долженъ былъ отправиться въ Италію и неоднократно заявлялъ, что не можетъ этого сдѣлать, но не оказывалъ своему провожатому ни малѣйшаго сопротивленія. Онъ подписалъ нужную довѣренность, но въ теченіе трехъ четвертей часа не могъ рѣшиться закончить подпись своимъ обычнымъ росчеркомъ. Эта слабость воли проявлялась и въ очень многихъ другихъ подобныхъ случаяхъ, но однажды онъ вновь обрѣлъ свою энергію при видѣ женщины, сбитой съ ногъ его лошадьми: онъ быстро выпрыгнулъ изъ экипажа, чтобы оказать ей помощь. Такимъ образомъ „абулія" здѣсь была побѣждена сильнымъ аффек-

---

[1]) *Ribot*, Maladies de la volonté. Paris, 1888, стр. 27.

[2]) *Hering*, Die Lehre vom binocularen Sehen. Leipzig, 1868, стр. 27.

[3]) *Ribot*, ibid., стр. 40—48.

томъ. Съ другой стороны, простыя представленія могутъ стать столь импульсивными, что переходятъ въ дѣйствіе. Человѣкъ, напримѣръ, бываетъ весь охваченъ мыслью, что онъ долженъ убить опредѣленное лицо или себя самого, и добровольно даетъ себя заковать въ кандалы, чтобы оградить себя отъ послѣдствій этой страшной склонности.

14. Уже изъ приведенныхъ выше соображеній ясно, что установленіе границъ между *Я* и міромъ—дѣло не легкое и не свободное отъ произвола. Будемъ разсматривать какъ *Я* совокупность связанныхъ между собой представленій, т.-е. то, что непосредственно существуетъ только для насъ самихъ. Тогда наше *Я* состоитъ изъ воспоминаній нашихъ переживаній вмѣстѣ съ обусловленными ими самими ассоціаціями. Но вся эта жизнь представленій связана съ исторической судьбой большихъ полушарій нашего мозга, которыя составляютъ часть физическаго міра и которыя мы выдѣлить изъ этого физическаго міра не можемъ. Кромѣ того мы не имѣемъ никакого права исключать изъ ряда психическихъ элементовъ наши ощущенія. Ограничимся сначала разсмотрѣніемъ органическихъ ощущеній (общаго чувства), которыя происходятъ отъ жизненнаго процесса во всѣхъ частяхъ тѣла и, распространяясь до большихъ полушарій мозга, составляютъ въ видѣ голода, жажды и т. д. основы влеченій; при помощи пріобрѣтеннаго еще въ эмбріональной жизни механизма эти ощущенія вызываютъ движенія, рефлексы и инстинктивныя дѣйствія, которыя развивающаяся позже жизнь представленій въ состояніи только видоизмѣнять. Это болѣе широкое *Я* неразрывно связано уже со всѣмъ нашимъ тѣломъ и даже съ тѣломъ нашихъ родителей. Наконецъ, мы можемъ отнести къ нашему *Я* въ самомъ широкомъ смыслѣ наши чувственныя ощущенія, вызываемыя всей физической средой, и это *Я* не отдѣлимо уже отъ всего міра. Взрослому мыслящему человѣку, анализирующему свое *Я*, жизнь представленій вслѣдствіе ея силы и ясности кажется наиболѣе важнымъ содержаніемъ этого *Я*. Иначе обстоитъ дѣло, когда мы изучаемъ индивидуумъ въ его развитіи. Ребенокъ нѣсколькихъ мѣсяцевъ отъ роду находится еще всецѣло во власти своихъ органическихъ ощущеній. Наиболѣе мощнымъ бываетъ у него инстинктъ питанія. Очень медленно и постепенно развивается жизнь чувствъ и еще позже жизнь представленій. Гораздо позже по-

является половой инстинктъ и при одновременномъ ростѣ жизни представленій производитъ полный переворотъ во всей личности человѣка. Такъ развивается картина міра, въ которой собственное наше тѣло выдѣляется какъ ясно ограниченный и наиболѣе важный центральный членъ; сильнѣйшія представленія вмѣстѣ съ ихъ ассоціаціями имѣютъ цѣлью удовлетвореніе инстинктовъ, направлены на это, составляютъ, такъ сказать, лишь вспомогательное средство для такого удовлетворенія. Роль центральнаго члена въ этой картинѣ міра является общимъ удѣломъ у человѣка съ высшими животными; но чѣмъ проще организмы, которые мы разсматриваемъ, тѣмъ болѣе жизнь представленій отступаетъ у нихъ на задній планъ. У соціальнаго человѣка, жизнь котораго отчасти облегчена, представленія, связанныя съ профессіей, положеніемъ, задачей жизни и т. д., могутъ получить такую силу и такое значеніе, что на ряду съ ними все прочее окажется неважнымъ, хотя первоначально и эти представленія были лишь средствомъ для удовлетворенія, во-первыхъ, собственныхъ, а затѣмъ, косвенно, и чужихъ инстинктовъ. Такъ произошло то, что *Мейнертъ* [1]) назвалъ вторичнымъ Я въ отличіе отъ первичнаго, въ которомъ главное мѣсто занимала животная сторона жизни тѣла.

15. Если принять во вниманіе важную роль, которую играютъ органическія ощущенія въ образованіи Я, станетъ понятнымъ, что нарушенія въ этихъ ощущеніяхъ должны измѣнять и наше Я. *Рибо* [2]) описалъ крайне интересные случаи этого рода. Одинъ солдатъ, тяжело раненый въ битвѣ подъ Аустерлицемъ, съ тѣхъ поръ почиталъ себя мертвымъ. Когда его спрашивали, какъ онъ себя чувствуетъ, онъ отвѣчалъ: „Вы хотите знать, какъ поживаетъ дѣдушка Ламберъ? Его нѣтъ уже на свѣтѣ, пушечное ядро доканало его. То, что вы здѣсь видите, только плохая машина, похожая на него; нужно бы сдѣлать другую машину". Говоря о себѣ, онъ никогда не говорилъ „я", а всегда „вотъ это". Кожа его была совершенно нечувствительна и часто онъ совершенно терялъ сознаніе и способность двигаться, что продолжалось по нѣскольку дней.—Сросшіеся близнецы съ отчасти общимъ тѣломъ, какъ, напр., извѣстные сіамскіе близнецы или родившіяся въ вен-

---

1) *Meynert*, Populäre Vorträge. Wien, 1892, стр. 36 и слѣд.

2) *Ribot*, Les maladies de la personnalité. Paris, 1888.

герскомъ городѣ Szongy сестры Елена и Юдиѳь, имѣютъ также отчасти общее Я и проявляютъ, какъ и слѣдовало ожидать, сходство и даже тождество характеровъ. Дѣло доходитъ до того, что въ разговорѣ фраза, начатая одной изъ нихъ, часто заканчивается другой [1]). Впрочемъ, органически сросшіеся близнецы обнаруживаютъ только въ болѣе сильной степени физическое и психическое сходство, которое существуетъ и у близнецовъ, органически раздѣленныхъ, и которое въ древнемъ мірѣ и въ наше время дало столь благодарный матеріалъ для комедій [2]).—Если первичное Я опредѣляется организаціей, то на вторичное Я имѣютъ значительное вліяніе переживанія. И дѣйствительно внезапная или продолжительная перемѣна въ окружающей средѣ можетъ вызвать огромную перемѣну во вторичномъ Я. Положеніе это отлично иллюстрируется разсказомъ „О спящемъ и бодрствующемъ“ въ арабскихъ сказкахъ „Тысяча и одна ночь“, какъ и извѣстной пьесою *Шекспира* „Укрощеніе строптивой“.

16. Замѣчательны случаи, когда въ одномъ тѣлѣ одновременно являются двѣ различныя личности. Одинъ человѣкъ, больной тифомъ, долго лежалъ безъ сознанія. Придя въ себя, онъ думаетъ, что у него два тѣла, лежащія въ двухъ различныхъ постеляхъ; одно изъ нихъ, казалось ему, выздоравливаетъ и наслаждается покоемъ, а другое страдаетъ.—Одинъ полицейскій, получивъ много ударовъ по головѣ, сталъ страдать слабостью памяти, и ему казалось, что онъ состоитъ изъ двухъ лицъ различнаго характера и съ различной волей и что одна личность находится въ правой части тѣла, а другая въ лѣвой.—Сюда же относятся случаи такъ наз. одержимости, когда человѣку кажется, что въ немъ сидитъ другая личность, контролирующая его или распоряжающаяся имъ, часто кричащая изъ него чужимъ голосомъ. Не удивительно, если страшное впечатлѣніе, которое производятъ такія явленія, наводитъ на мысль объ одержимости злымъ духомъ [3]).

---

[1]) *Vaschide* et *Vurpas*, Essai sur la Psycho-Physiologie des Monstres humains. Paris.

[2]) Ср. пьесу Плавта „Menaechmi“ или пьесу Шекспира „Комедія ошибокъ“. — Богато поучительными фактами сочиненіе Гальтона „History of Twins“.

[3]) Относительно демонологическихъ воззрѣній смотри: *Ennemoser*, Geschichte der Magie. Leipzig, 1844.—*Roskoff*, Geschichte des Teufels. Leipzig, 1869.—*Hecker*, Die grossen Volkskrankheiten des Mittelalters. Berlin, 1865.—Патологическія явленія, психическія нарушенія, въ особенности галлюцинаціи, безразлично,

Чаще въ одномъ тѣлѣ являются различныя личности, послѣдовательно смѣняя другъ друга. Одна проститутка, обращенная на путь истины, поступила въ монастырь, гдѣ впала въ религіозное безуміе, смѣнившееся тупоуміемъ. Затѣмъ послѣдовалъ періодъ, въ который она попеременно представляла себя то монахиней, то проституткой и соотвѣтственно вела себя. Наблюдались также случаи смѣны трехъ различныхъ личностей.

Кто хочетъ составить себѣ естественно-научный взглядъ на приведенные выше случаи, принявъ во вниманіе всѣ моменты, играющіе какую-нибудь роль при образованіи нашего Я, тотъ долженъ принять во вниманіе, что смѣняющіяся органическія ощущенія сопровождаются тѣсно связанными съ ними рядами ассоціацій, которыя между собой не связаны. Когда эти ощущенія мѣняются, напримѣръ, въ случаѣ болѣзни, мѣняются и воспоминанія, а съ ними и вся личность. Во время же переходного періода, если этотъ послѣдній довольно продолжителенъ, появляется двойственность личности. Кто способенъ наблюдать себя во время сна, тому такія состоянія не вполнѣ чужды и во всякомъ случаѣ ему не трудно ихъ представить.

17. Существуетъ весьма тѣсная связь между всѣми частями человѣческаго тѣла, и почти всѣ жизненные процессы тѣмъ или инымъ путемъ доходятъ до большихъ полушарій мозга, а слѣдовательно, и до сознанія. Не у всѣхъ однако организмовъ это такъ происходитъ. Когда мы наблюдаемъ, какъ гусеница, пораненная въ задней своей части, начинаетъ поѣдать себя сзади [1]), или какъ оса, занятая собираніемъ меда, допускаетъ отрѣзать себѣ брюшко, или какъ дождевой червь, разрѣзанный посрединѣ, продолжаетъ, если связать обѣ части ниткой, ползти почти такъ, какъ и раньше,

---

продолжительны ли они (напримѣръ, въ случаѣ маніи преслѣдованія), или временны, вызванныя, напр., дѣйствіемъ ядовъ, поддерживаютъ, въ случаѣ недостаточной научной критики, вѣру въ чертей и вѣдьмъ, какъ у лицъ, пораженныхъ болѣзнью, такъ и у лицъ, наблюдающихъ ихъ. См. *P. Max Simon*, Le Monde des Rêves. Paris, 1888.—Интересныя данныя можно найти также у Вальтеръ-Скотта (Letters on Demonology and Witchcraft, 4th edit. London, 1898).

[1]) Въ сочиненіяхъ по біологіи мы находимъ упоминанія объ этомъ процессѣ. Моя сестра, много лѣтъ занимавшаяся разводкой Yama Mai въ дубовомъ лѣсу, гдѣ часто происходятъ пораненія гусеницъ, но и излѣченіе ихъ, оспариваетъ правильность наблюденія. Гусеницы, повидимому, изслѣдуютъ раны и стараются, можетъ быть, ихъ закрыть.

то мы должны принять, что у этихъ животныхъ части тѣла, не соприкасающіяся непосредственно, не находятся въ столь тѣсной взаимной связи, какъ у людей. У червя, напримѣръ, одно кольцо тѣла дѣйствуетъ возбуждающимъ образомъ на другое—сосѣднее и поэтому онъ и продолжаетъ ползти, разъ предыдущее кольцо раздражаетъ послѣдующее черезъ нитку. Но о централизаціи всей жизни въ мозгу и соотвѣтствующемъ образованіи нѣкоего Я здѣсь не можетъ быть и рѣчи.

Развитіе индивидуальности въ естественной и культурной средѣ.

1. Отдѣлившись отъ материнскаго тѣла, животный организмъ начинаетъ самостоятельную жизнь. По наслѣдству онъ получаетъ только нѣсколько рефлективныхъ дѣйствій—единственное, что можетъ спасать его въ первой нуждѣ. Приспособляя это свое наслѣдство къ спеціальной окружающей его средѣ, соотвѣтствующимъ образомъ видоизмѣняя и пріумножая его, пріобрѣтая опытъ, онъ становится физической и психической индивидуальностью. Человѣческое дитя дѣйствуетъ здѣсь такъ же, какъ едва вылупившійся изъ скорлупы и уже начинающій клевать цыпленокъ или едва вылупившійся аллигаторъ [1]), который таща еще за собой на пупочномъ канатикѣ остатки яйца, бросается уже однако съ открытой пастью на каждое приближающееся къ нему тѣло. Человѣческое дитя оставляетъ чрево матери только менѣе зрѣлымъ, съ меньшимъ физическимъ и психическимъ богатствомъ, которое ему приходится еще долго пріумножать, покуда оно становится самостоятельнымъ.

2. Индивидуальный опытъ животныя накопляютъ такъ же, какъ человѣкъ. Біологія и исторія культуры суть равноцѣнные, взаимно дополняющіе другъ друга источники психологіи и ученія о познаніи. Какъ ни трудно, напримѣръ, вдуматься въ психическую жизнь насѣкомыхъ, условія жизни, чувства которыхъ намъ такъ мало знакомы, какъ ни кажется заманчивымъ разсматривать ихъ какъ машины, совершенно отказавшись отъ выводовъ объ ихъ психической жизни, намъ не слѣдуетъ оставлять не использованнымъ цѣнный путь аналогіи съ собственной психикою тѣмъ болѣе, чѣмъ недостаточнѣе оказываются именно здѣсь осталь-

---

1) *Morgan*, Comparative Psychology. London, 1894, p. 209.

ныя средства изслѣдованія. Мы часто слишкомъ бываемъ склонны переоцѣнивать пропасть между человѣкомъ и животными. Мы слишкомъ легко забываемъ, какъ много механическаго въ собственной нашей психической жизни. Когда мы считаемъ удивительно глупымъ поведеніе насѣкомыхъ, рыбъ и птицъ въ отношеніи огня или стекла, мы упускаемъ изъ виду, какъ мы сами относились бы къ такимъ предметамъ, если бы они были совершенно чужды нашему опыту и вдругъ появились бы. Эти вещи должны были бы показаться намъ чудомъ, и мы не разъ наталкивались бы на нихъ, какъ и животныя. Если мы будемъ исходить въ нашемъ изученіи отъ наиболѣе близкихъ къ человѣку животныхъ и постепенно переходить къ болѣе отъ него далекимъ, это изученіе должно привести къ основательной сравнительной психологіи. Только таковая освѣтитъ явленія высшей и низшей психической жизни, выяснитъ дѣйствительныя сходныя черты и различія обѣихъ.

3. Приведемъ нѣсколько примѣровъ, выясняющихъ отношеніе между животной и человѣческой психикой. *Л. Морганъ* [1]) приказалъ своей молодой собакѣ принести палку. Поднимая палку, собака обожглась объ крапиву и съ тѣхъ поръ не хотѣла прикасаться къ этой самой палкѣ, даже когда она лежала на голой землѣ. Другія палки она охотно поднимала; черезъ нѣсколько часовъ, когда вмѣстѣ съ болью исчезло и живое представленіе о той роковой палкѣ, она стала поднимать и ее.—Другой собакѣ приходилось носить палку съ большимъ утолщеніемъ посрединѣ, что было ей весьма неудобно. Послѣ многихъ опытовъ она научилась однако браться за нее у самаго утолщенія, близъ центра тяжести.—Двумъ молодымъ собакамъ приходилось проходить по узкому проходу для пѣшеходовъ, нося въ пасти по палкѣ въ поперечномъ положеніи; концы палки ударялись о заборъ, что мѣшало пройти. Собаки бросили палки и побѣжали впередъ. Когда онѣ были отосланы обратно, одна изъ нихъ схватила палку за одинъ конецъ и безъ труда протащила ее черезъ проходъ, а другая продолжала брать палку посрединѣ, спотыкаться и падать. Когда онѣ черезъ часъ возвращались по тому же мѣсту, то и первая, какъ будто бы болѣе умная, собака забыла воспользоваться своимъ преимуществомъ, которое досталось ей, повидимому, случайно.—Собака легко научается открывать рѣшетчатыя ворота,

[1]) Ibid., стр. 91, 254, 288, 301, 302.

просовывая голову и приподнимая засовъ. При внимательномъ наблюденіи оказывается однако, что способъ этотъ находится собакой случайно, во время игры или бурныхъ попытокъ вырваться, а вовсе не является результатомъ яснаго пониманія условій открытія воротъ. Одной собакѣ приходилось неоднократно гнаться за вспугнутымъ кроликомъ по узенькой тропинкѣ между кустарниками и кролику каждый разъ удавалось ускользать отъ нея въ свою нору. Но, наконецъ, однажды собака, вспугнувъ кролика, пустилась прямымъ путемъ къ норѣ, гдѣ и стала поджидать приближающееся животное и схватила его.—Лошади и собаки, таща на себѣ тяжелую ношу по крутому спуску, движутся не прямымъ путемъ, а зигзагообразно и тѣмъ уменьшаютъ подъемъ.

Изъ этихъ примѣровъ можно очевидно вывести слѣдующія правила: 1. Животныя умѣютъ использовать въ свою пользу ассоціаціи, данныя имъ случаемъ. 2. Вслѣдствіе сложности фактовъ у нихъ ассоціируются признаки, не тѣсно между собой связанные; обжогъ, напримѣръ, крапивы можетъ быть приписанъ палкѣ, на которую именно и обращено вниманіе, а крапива можетъ остаться незамѣченной. 3. Сохраняются только часто возобновляемыя, біологически важныя ассоціаціи.—Нельзя не согласиться съ тѣмъ, что образъ дѣйствія и большинства людей можетъ найти объясненіе въ этихъ правилахъ.—Черты неимовѣрной глупости сообщаетъ *Морганъ* [1]) объ одной коровѣ, теленокъ которой вскорѣ послѣ рожденія умеръ. Такъ какъ корова давала доить себя только въ присутствіи теленка, то хозяинъ ея набилъ сѣномъ шкуру теленка, отдѣливъ голову и ноги, и это чучело корова нѣжно облизывала въ то время, какъ хозяинъ доилъ ее. Но когда впослѣдствіи, послѣ продолжительнаго облизыванія, черезъ кожу показалось сѣно, корова совершенно спокойно его съѣла. О чертахъ человѣческой тупости, напоминающихъ приведенныя, разсказываетъ намъ *Мопассанъ* въ нѣкоторыхъ изъ своихъ мастерскихъ новеллъ; въ основѣ послѣднихъ врядъ ли лежитъ одна голая выдумка.

---

[1]) *Morgan*, Animal Life. London, 1891, стр. 334.—Хорошія психологическія и біологическія идеи можно найти у *Th. Zell*'a (Ist das Tier unvernünftig? Stuttgart—Tierfabeln. Das rechnende Pferd. Berlin). Очень хорошо у него проведено различіе между животными, руководящимися знаніемъ, и животными, руководящимися обоняніемъ, а также ясно изложенъ законъ экономіи. Но авторъ предполагаетъ у своихъ читателей слишкомъ большую наивность, что не служитъ къ выгодѣ сочиненія.

4. Разъ психическая жизнь развилась до извѣстной степени подъ дѣйствіемъ біологической необходимости, она выражается уже и самостоятельно, помимо этой необходимости. Такой перевѣсъ психической жизни проявляется, наприм., въ любопытствѣ. Извѣстенъ короткій, оборванный лай собаки, когда ея вниманіе привлекаетъ какое-нибудь необычайное явленіе. Собака успокаивается только послѣ того, какъ она усваиваетъ себѣ это явленіе въ понятной для нея формѣ.—Одна кошка [1]), пробужденная отъ сна шумомъ дѣтскаго барабана, вскочила въ страшномъ испугѣ, но тотчасъ же спокойно легла обратно, когда увидѣла мальчика, производившаго этотъ шумъ.—Одна обезьяна [2]) въ зоологическомъ саду поймала оппоссума, разсмотрѣла его, нашла сумочку, изъ которой вынула птенцовъ и, подробно разсмотрѣвъ ихъ, положила обратно. Въ послѣднемъ случаѣ интересъ маленькаго зоолога идетъ уже значительно дальше біологической необходимости. *Romanes* наблюдалъ однажды, какъ собака обезпокоилась и испугалась, когда кость, которую она грызла, была приведена въ движеніе скрытой ниткой [3]). Онъ видитъ въ этомъ задатки къ фетишизму, что нѣсколько смѣло. Но этотъ случай дѣйствительно напоминаетъ, какъ обитатель одного изъ острововъ Тихаго океана сталъ обоготворять покрытый надписью кусокъ дерева [4]), который непонятнымъ для него образомъ сообщалъ какое-то извѣстіе.

5. Психическая жизнь животнаго существенно обогащается еще посредствомъ наблюденій образа дѣйствія другихъ животныхъ того же вида, примѣромъ ихъ и, хотя несовершенными, звуковыми сообщеніями, начатки которыхъ заключаются уже въ рефлекторно возникающихъ знакахъ предупрежденія и приманиванія. Такъ, образъ дѣйствія болѣе старыхъ членовъ вида можетъ передаваться болѣе молодымъ черезъ нѣкоторую традицію [5]) и новые спо-

---

[1]) Ibid., стр. 339.

[2]) Ibid., стр. 340.

[3]) *Morgan*, Comparative Psychology, p. 259.—Собака *Шопенгауэра* „apriori" знала, что каждое явленіе имѣетъ свою причину, въ аналогичномъ случаѣ искала таковую и обходилась безъ фетишизма (*Schopenhauer*, Über die vierfache Wurzel des Satzes vom zureichenden Grunde. Leipzig, 1864, 3 Aufl., стр. 76). Такимъ образомъ философія собаки опредѣляется философіей наблюдателя.

[4]) *Tylor*, Einleitung i. d. Studium d. Anthropologie. Braunschweig, 1883, стр. 197.

[5]) Перелетъ птицъ пытались сводить къ подражанію. Перелетъ этотъ начался, можетъ быть, въ то время, когда конечный пунктъ перелета еще не

собы дѣйствія отдѣльныхъ индивидуумовъ—переходить къ многимъ или даже всѣмъ членамъ этого вида. Жизнь вида испытываетъ такимъ образомъ въ теченіе времени извѣстныя измѣненія. Измѣненія эти, правда, весьма рѣдко происходятъ такъ быстро [1]), какъ въ культурной жизни человѣка, напр., благодаря изобрѣтеніямъ, но при всемъ томъ процессы и тутъ и тамъ однородны, и тутъ и тамъ мы можемъ говорить о нѣкоторой исторіи [2]).

6. Различія, которыми человѣкъ въ психическомъ отношеніи отличается отъ животныхъ, суть различія не качественнаго, а только количественнаго характера. Вслѣдствіе того, что условія его жизни болѣе сложны: 1) его психическая жизнь стала интенсивнѣе и богаче, 2) кругъ его интересовъ сталъ шире и глубже, 3) онъ способенъ избирать болѣе длинный окольный путь для достиженія своихъ біологическихъ цѣлей, 4) жизнь его современниковъ и предковъ, благодаря болѣе совершенному устному и письменному сообщенію, имѣетъ болѣе сильное и болѣе прямое вліяніе на него, 5) происходятъ въ теченіе жизни отдѣльнаго индивидуума болѣе быстрые перевороты психической жизни.

7. Своихъ культурныхъ пріобрѣтеній человѣкъ добивается маленькими шагами, путемъ примитивныхъ опытовъ, какъ и животныя. Когда древесныхъ плодовъ оказывается для него недостаточно, онъ начинаетъ выслѣживать дичь, какъ хищныя животныя, прибѣгая при этомъ къ подобнымъ же уловкамъ, какъ и они. Правда, уже и здѣсь онъ въ выборѣ средствъ обнаруживаетъ большую силу фантазіи, укрѣпленной болѣе богатымъ опытомъ. Индѣецъ подкрадывается въ шкурѣ сѣвернаго оленя къ стаду оленей [3]); австраліецъ пробирается въ водѣ, дыша черезъ трубку, къ плавающимъ птицамъ, которыхъ затѣмъ легко ловитъ и душитъ; жители Египта для той же цѣли надѣвали на голову тыкву. Возможно, что къ примѣненію такихъ средствъ привелъ случайный

былъ отдѣленъ моремъ. — Новыя точки зрѣнія и новыя еще большія загадки см. *K. Graeser*, Der Zug der Vögel. Berlin, 1905.

[1]) Впрочемъ, разсказываютъ про одного австралійскаго попугая, которому вздумалось напасть на овецъ и клевать ихъ, чему стали подражать и остальные представители вида.

[2]) См. *H. v. Buttel-Reepen*, Die stammesgeschichtliche Entstehung des Bienenstaates. Leipzig, 1903.

[3]) *Tylor*, Anthropologie, стр. 246.

опытъ. Случай, вѣроятно, научилъ также ловлѣ рыбы во время прилива при помощи плетеной изгороди [1]). Замѣчательно остроумныя конструкціи всевозможныхъ ловушекъ служатъ въ такой же мѣрѣ доказательствомъ хитрости человѣка, какъ и хитрости животныхъ, которыя скоро узнаютъ ихъ, научаются ихъ избѣгать и тѣмъ постоянно ставятъ человѣку новыя задачи. Новымъ важнымъ опытомъ вынужденъ былъ обогащать себя человѣкъ, когда размноженіе его рода заставило его перейти отъ охотничьей жизни къ кочевой и, наконецъ, къ земледѣльческой.

Кучи раковинъ кьекkенмеддинги на берегахъ доказываютъ, что въ эпоху каменнаго періода способъ пропитанія многихъ людей немногимъ отличался отъ способа пропитанія животныхъ. Первобытный человѣкъ устраиваетъ свое жилище въ листвѣ, подобно птицамъ и обезьянамъ, или живетъ въ пещерѣ, подобно хищному животному. Круглая хижина индѣйцевъ [2]), первоначально полученная путемъ связыванія вершинъ деревьевъ, съ теченіемъ времени подъ давленіемъ нужды въ большомъ помѣщеніи уступаетъ свое мѣсто хижинѣ продолговатой и четырехугольной. Климатическія условія и качества существующаго въ данномъ мѣстѣ матеріала обусловливаютъ переходъ къ строеніямъ деревяннымъ и каменнымъ съ необтесанными или обтесанными камнями.

8. Очень рѣзкое отличіе человѣка отъ животныхъ представляетъ употребленіе одежды. Правда, раки съ нѣжной кожей защищаютъ себя заползая въ раковины, а нѣкоторыя гусеницы приготовляютъ себѣ оболочку изъ камешковъ и листьевъ, но такіе случаи очень рѣдки. Въ большинствѣ случаевъ оказываются достаточными для защиты тѣла естественные кожные покровы. Подъ вліяніемъ какихъ обстоятельствъ человѣкъ утратилъ, почти безъ остатка, свой, унаслѣдованный отъ своихъ предковъ, волосяной покровъ? Что было до того, какъ человѣкъ подъ давленіемъ неблагопріятныхъ климатическихъ условій постарался защитить себя одеждой? Потерялъ ли онъ свой волосяной покровъ изъ-за этой одежды, къ употребленію которой долженъ былъ прибѣгнуть, гонимый изъ болѣе теплаго климата на сѣверъ? Или къ современному состоянію привели сложныя доисторическія событія? Шкура животныхъ [3]) и кора деревьевъ составляли первую одежду человѣка. Въ иныхъ

[1]) *Diodor*, III, 15, 22.

[2]) *Tylor*, ibid., стр. 275.

[3]) *Tylor*, ibid., стр. 290.

мѣстахъ ихъ замѣняло покрывало, сплетенное изъ травы. Постепенно это привело къ изготовленію крученыхъ нитокъ изъ растительныхъ волоконъ, волосъ и шерсти, къ пряденію и къ плетенію этихъ нитей, т.-е. къ тканью. Необходимость соединять куски кожи и ткани въ одежду научила шитью.

9. Пути, которые выбираютъ животное и человѣкъ при удовлетвореніи своихъ потребностей, нѣсколько различны. Оба они могутъ войти въ сношеніе съ тѣлами окружающей ихъ среды только черезъ посредство мышцъ своего тѣла. Но въ то время какъ животное, всецѣло охваченное данной потребностью, стремится большей частью непосредственно къ захвату тѣла, удовлетворяющаго его потребность, или къ удаленію того, которое ему мѣшаетъ, человѣкъ, обладая большей психической силой и свободой, кромѣ прямого и непосредственнаго пути, видитъ и окольные пути и среди нихъ выбираетъ наиболѣе для себя удобный. Онъ имѣлъ уже досугъ для наблюденія взаимныхъ отношеній, существующихъ между тѣлами, хотя непосредственно это его мало касается, и при случаѣ умѣетъ использовать свои познанія. Онъ знаетъ, что волкъ волка не боится, что птицы не боятся тыквы, и руководится этимъ при выборѣ своихъ масокъ. Въ то время какъ обезьяна тщетно гонится за птицей, человѣкъ настигаетъ ее метательнымъ дротикомъ, дѣйствіе котораго при столкновеніи съ другими тѣлами онъ изучилъ въ играхъ. И обезьяна охотно пользуется покрываломъ, когда его имѣетъ, но она не умѣетъ добывать себѣ звѣриную шкуру. И обезьяна порой бросаетъ вещью въ врага, и она сбиваетъ камнями фрукты. Человѣкъ же устанавливаетъ болѣе полезный образъ дѣйствія; онъ способенъ дѣйствовать болѣе экономически, съ наименьшей затратой силъ. Онъ работаетъ надъ камнемъ, дѣлаетъ изъ него молотъ и топоръ, недѣлями обтачиваетъ свое копье, изобрѣтаетъ, посвящая свое вниманіе вспомогательнымъ средствамъ, оружіе и орудія, доставляющія ему неоцѣнимыя выгоды.

10. Когда отъ удара молніи, напримѣръ, возникаетъ огонь, обезьяны пользуются этимъ случаемъ, чтобы нагрѣться, столь же охотно, какъ и человѣкъ. Но только этотъ послѣдній замѣчаетъ, что дерево, подложенное къ огню, поддерживаетъ его. Только онъ извлекаетъ пользу изъ этого наблюденія, поддерживаетъ, развиваетъ его и пользуется огнемъ для своей цѣли [1]).

---

[1]) См. Populär-wissenschaftliche Vorlesungen. 3 изд., стр. 293.

Болѣе того, новый опытъ, которымъ онъ обогащается при приготовленіи легко воспламеняющагося и долго тлѣющаго матеріала, трута, даетъ ему возможность даже добывать огонь сызнова; онъ изобрѣтаетъ средство получать огонь при помощи тренія другъ о друга двухъ палокъ, и огонь становится прочнымъ его достояніемъ. Обладая уже огнемъ, онъ, благодаря тому, что взоръ его видитъ дальше настоятельно и непосредственно необходимаго, при случаѣ изобрѣтаетъ способъ полученія стекла, плавленія металла и т. д. Пользуясь огнемъ, онъ имѣетъ ключъ къ кладу химической технологіи, а употребленіе орудій и оружія даетъ ему доступъ къ кладу механической технологіи. Какъ ни заманчиво и психологически поучительно было бы прослѣдить развитіе технологіи изъ примитивнаго опыта, все же это завело бы насъ слишкомъ далеко. Психологическіе выводы, къ которымъ приходитъ такое изученіе, я попытался сжато изложить въ моей лекціи „Über den Einfluss zufälliger Umstände auf die Entwicklung von Erfindungen und Entdeckungen“ (О вліяніи случайныхъ обстоятельствъ на развитіе открытій и изобрѣтеній) [1]. Много матеріала по этому вопросу можно найти въ сочиненіяхъ по исторіи культуры [2].

11. Всякій, кто занимался опытными изслѣдованіями, знаетъ, что гораздо легче выполнить цѣлесообразное движеніе руки, которая почти сама исполняетъ наши намѣренія, чѣмъ точно наблюдать взаимныя отношенія тѣлъ и воспроизводить ихъ въ своихъ представленіяхъ. Движеніе руки есть одна изъ нашихъ біологическихъ функцій, постоянно и непрерывно примѣняемыхъ, а наблюденіе тѣлъ, не имѣя для насъ непосредственнаго интереса, можетъ таковой получить лишь при избыткѣ силъ, выражающемся въ дѣятельности нашихъ органовъ чувствъ и представленій. Наблюденіе и изобрѣтательная фантазія предполагаетъ уже извѣстную степень довольства и досуга. Для развитія ихъ первобытный человѣкъ долженъ былъ жить уже въ относительно благопріятныхъ условіяхъ. Впрочемъ, изобрѣтаетъ меньшинство людей; большинство пользуется изобрѣтеніями немногихъ, научаясь отъ нихъ. Въ этомъ состоитъ воспитаніе, которое можетъ возмѣстить средніе недостатки таланта и содѣйствуетъ, по крайней мѣрѣ, сохра-

---

[1] См. Populär-wissenschaftliche Verlesungen. стр. 287.

[2] См. *Tylor*, Urgeschichte der Menschheit. Leipzig, Ambrosius Abel.— *E. B. Tylor*, Einleitung i. d. Studium d. Anthropologie u. Zivilisation. Braunschweig, 1883.—*Otis T. Mason*, The Origins of Invention. London, 1895.

нѣнію пріобрѣтеній культуры. Ужъ такова сущность дѣла, что взглядъ, проникающій далѣе непосредственно полезнаго, является бо́льшимъ благодѣяніемъ для общества, чѣмъ для его обладателя.

12. Сказаннаго выше достаточно, чтобы судить, съ какимъ трудомъ и какъ медленно первобытный человѣкъ могъ подниматься выше другихъ животныхъ. Только послѣ того какъ это возвышеніе его надъ животными совершилось, ростъ культуры получаетъ болѣе быстрый ходъ. Быстро растетъ она съ образованіемъ общества, дѣленіемъ его на сословія, профессіи, ремесла, при чемъ съ индивидуума снимается часть заботы о своемъ пропитаніи, но зато суживается поле его дѣятельности, которымъ онъ зато тѣмъ полнѣе можетъ овладѣть. Совмѣстная дѣятельность приводитъ еще къ спеціальнымъ изобрѣтеніямъ, которыя только при ней и возможны, для нея характерны. Такова пространственно и временно (ритмически) организованная работа [1]) многихъ съ одной общей цѣлью, какъ мы ее находимъ у войска, организованно употребляющаго оружіе на полѣ битвы, при передвиженіи большихъ тяжестей, какъ то мы находимъ, напримѣръ, у древнихъ египтянъ, отчасти въ современномъ фабричномъ трудѣ. Отдѣльныя сословія въ такихъ обществахъ, оказавшіяся вслѣдствіе исторически сложившихся обстоятельствъ въ привилегированномъ положеніи, не замедлили использовать работу другихъ въ своихъ интересахъ. Но изобрѣтая новыя потребности, эти сословія побуждали также къ отыскиванію и новыхъ средствъ для ихъ болѣе легкаго удовлетворенія, и то, что дѣлалось не ради этихъ цѣлей, часто однако косвенно оказывалось для нихъ полезнымъ благодаря возвышенію культуры. Это приложимо какъ къ матеріальной культурѣ, такъ и къ духовной.

13. Человѣкъ научается пользоваться для своихъ цѣлей работою животныхъ и тѣмъ въ значительной мѣрѣ увеличиваетъ свои силы. Въ обществѣ онъ научается высоко цѣнить человѣческій трудъ. Поэтому, вмѣсто того чтобы убивать военноплѣнныхъ, ихъ принуждаютъ работать. Здѣсь—источникъ рабства, образующаго краеугольный камень античной культуры и въ различныхъ формахъ продолжающаго существовать вплоть до новѣйшаго времени. Въ настоящее время рабство въ Европѣ и Америкѣ по

[1]) *Wallaschek*, Primitive Music. London, 1893.—Въ этомъ сочиненіи излагается практическое значеніе ритма. *Бюхеръ* (Работа и ритмъ) обсуждаетъ ту же тему нѣсколько инымъ образомъ.

названію и по формѣ отмѣнено, но по существу дѣла, какъ эксплоатація многихъ людей немногими, сохранилось. Впрочемъ, подчиненіе себѣ подобныхъ, какъ и другихъ животныхъ, существуетъ не только у человѣка, но мы находимъ то же явленіе и въ мірѣ животныхъ, напримѣръ у муравьевъ.

14. Рядомъ съ трудомъ человѣка и животныхъ стали съ теченіемъ времени эксплоатировать рабочую силу „неживой“ природы. Возникли вѣтряныя и водяныя мельницы. Работа, которая прежде исполнялась силою животныхъ или человѣка, стала все болѣе и болѣе совершаться движеніемъ воды или воздуха, которые, разъ соотвѣтствующія машины установлены, не нуждаются въ пищѣ и въ общемъ менѣе строптивы, чѣмъ животныя и человѣкъ. Изобрѣтеніе паровой машины повело къ использованію богатаго запаса рабочей силы, накопленной въ растительности доисторическаго періода въ видѣ каменнаго угля и теперь привлеченной на службу человѣку. Недавно зародившаяся электротехника при помощи электрической передачи силы расширяетъ не только область примѣненія паровой машины, но и область примѣненія находящихся въ самыхъ отдаленныхъ мѣстахъ силъ воды и вѣтра. Еще въ 1878 году, слѣдовательно еще до великаго расцвѣта электротехники, Англія имѣла паровыхъ машинъ на общую сумму $4^1/_2$ милліоновъ лошадиныхъ силъ, что соотвѣтствовало рабочей силѣ въ 100 милліоновъ человѣкъ. Работа эта, слѣдовательно, не могла бы быть исполнена всѣмъ населеніемъ Англіи, даже увеличеннымъ въ нѣсколько разъ. Всѣ же машины Англіи производили въ 1860 году столько работы, что для производства ея ручнымъ путемъ потребовалось бы 1200 милліоновъ трудолюбивыхъ рабочихъ, т.-е. почти все населеніе земного шара [1]).

15. Можно было бы подумать, что при такомъ ростѣ рабочихъ силъ работающая часть человѣчества, которой теперь остается только управлять машинами, освобождена отъ значительной части своего былого труда. Но если присмотрѣться, то оказывается, что это не такъ. Работа остается столь же изнурительной, какъ и раньше. Мечта Аристотеля о машинотехническомъ періодѣ исторіи безъ рабства не осуществилась. Причины, почему оно такъ случилось, изложены въ прекрасномъ сочиненіи *І. Поппера* [2]). Колос-

---

[1]) *Bourdeau*, Les Forces de l'Industrie. Paris, 1884, p. 209—240.

[2]) *J. Popper*, Die technischen Fortschritte nach ihrer ästhetischen und kulturellen Bedeutung. Leipzig, 1888, стр. 59 и сл.

сальная работа машинъ идетъ не на улучшеніе положенія всего человѣчества, а большей частью на удовлетвореніе потребностей въ роскоши его господствующей части. Весьма пріятно представить себѣ скорость современныхъ желѣзнодорожныхъ поѣздовъ, легкость почтовыхъ, телеграфныхъ и телефонныхъ сношеній, но пріятно для того, кто всѣмъ этимъ пользуется. Иначе выглядитъ дѣло, если обратиться къ оборотной сторонѣ медали и подумать о страданіяхъ тѣхъ, которымъ приходится поддерживать правильность этихъ быстрыхъ сношеній. Интенсивная культурная жизнь наводитъ еще и на другія размышленія. Шумящія электрическія конки, быстрое вращеніе колесъ на фабрикахъ, яркій электрическій свѣтъ не возбуждаютъ уже у насъ такого чистаго удовольствія, когда мы соображаемъ, какая масса угля при этомъ ежечасно уходитъ въ воздухъ. Съ страшной быстротой приближается время, когда земля, подобно одряхлѣвшему организму, растеряетъ всѣ свои сокровища, скопленныя въ эпоху юности, и окажется почти совершенно истощенной. Что тогда будетъ? Вернется ли эпоха варварства, или человѣчество къ этому времени пріобрѣтетъ мудрость старости и научится избѣгнуть кризиса? Развитіе культуры мыслимо только при извѣстномъ общественномъ неравенствѣ и въ общемъ можетъ совершаться лишь дѣйствіями людей, обладающихъ извѣстнымъ досугомъ. Сказанное относится и къ матеріальной, и къ духовной культурѣ. Послѣдняя однако имѣетъ то драгоцѣнное свойство, что распространеніе ея на часть человѣчества, не имѣющую досуга, неотвратимо. Поэтому неизбѣжно долженъ наступить моментъ, когда эта часть человѣчества, правильно понявъ положеніе дѣлъ, возстанетъ противъ господствующей его части и потребуетъ болѣе справедливаго и болѣе цѣлесообразнаго примѣненія общаго богатства [1]).

[1]) Программу для этого даетъ *І. Попперъ* въ своей книгѣ „Das Recht zu leben und die Pflicht zu sterben“ (Право жить и обязанность умереть). Стремленія Поппера очень близки къ первоначальнымъ соц.-дем. стремленіямъ, но выгодно отличаются отъ нихъ тѣмъ, что по его программѣ предѣлы организаціи ограничиваются самымъ важнымъ и необходимымъ, а за этими предѣлами сохранена свобода индивидуума. Если же не ограничить организацію этими тѣсными предѣлами, то въ соц.-дем. государствѣ рабство могло бы получить еще болѣе общій и угнетающій характеръ, чѣмъ въ государствѣ монархическомъ или олигархическомъ. Въ другомъ сочиненіи, служащемъ дополненіемъ для перваго, подъ заглавіемъ „Fundament eines neuen Staatsrechts“, 1905 (Основа новаго государственнаго права) Попперъ прово-

16. Къ изобрѣтеніямъ, имѣющимъ источникъ въ соціальной жизни людей, принадлежатъ также рѣчь и письмо. Рефлекторные звуки, появляющіеся въ случаяхъ душевныхъ волненій, вызванныхъ извѣстными обстоятельствами, запоминаются и становятся непроизвольно знаками этихъ обстоятельствъ и волненій, т.-е. понимаются такъ другими индивидуумами того же вида, живущими въ тѣхъ же условіяхъ. Какъ ни мало спеціализированы звуки у животныхъ, однако рѣчь человѣческая все же есть лишь дальнѣйшій этапъ въ развитіи рѣчи животныхъ. Она возникаетъ, когда при большомъ однообразіи переживаній соотвѣтствующіе звуки дальнѣйшимъ образомъ измѣняются и спеціализируются, черезъ подражаніе распространяются въ этой своей спеціализаціи и сохраняются черезъ традицію. Эмоціональный моментъ, создавшій звукъ, все болѣе отступаетъ на задній планъ, звукъ спеціализируется и все болѣе ассоціируется съ соотвѣтствующими представленіями. *Іерузалемъ* прекрасно прослѣдилъ образованія именъ изъ такихъ эмоціональныхъ звуковъ у *Лауры Бриджменъ* [1]). Въ ограниченныхъ размѣрахъ мы можемъ наблюдать эти процессы развитія рѣчи у нашихъ дѣтей. Болѣе обширный матеріалъ даетъ сравнительное языкознаніе народовъ, имѣющихъ общее происхожденіе. Мы видимъ здѣсь, какъ съ раздѣленіемъ народа на нѣсколько вѣтвей, живущихъ въ различныхъ условіяхъ, дѣлится на столько же вѣтвей и языкъ. Слова претерпѣваютъ измѣненія. Тѣ изъ нихъ, для которыхъ нѣтъ болѣе соотвѣтствующихъ объектовъ, исчезаютъ изъ языка или употребляются для обозначенія другихъ родственныхъ имъ или сходныхъ объектовъ, если для этихъ послѣднихъ нѣтъ въ языкѣ названій. Такъ какъ моментъ сравненія отъ случая къ случаю мѣняется, то одно и то же слово часто съ теченіемъ времени получаетъ въ родственныхъ языкахъ значеніе весьма различное. Чтеніе голландской газеты или надписей на вывѣскахъ въ Голландіи можетъ, напр., нѣмца невольно заставить разсмѣяться и, конечно, mutatis mutandis и наоборотъ [2]). На важ-

---

дитъ слѣдующую основную мысль: „Для вторичныхъ потребностей—принципъ большинства, а для основныхъ—принципъ гарантированной индивидуальности".— Въ важныхъ пунктахъ сходится съ Попперомъ А. Менгеръ въ книгѣ „Новое ученіе о государствѣ" (*A. Menger,* Neue Staatslehre. Iena, G. Fischer, 1902).

[1]) Psychologie, стр. 105. Подробнѣе см. *Laura Bridgman,* Wien 1891, стр. 41 и сл.

[2]) Аналогичные примѣры изъ языка дѣтей см. въ моей книгѣ „Анализъ ощущеній" (русск. пер., изд. С. Скирмунта, стр. 254).

ное значеніе слова какъ центра ассоціаціи было указано уже выше (см. стр. 52). Наша рѣчь и обусловленная ею возможность обмѣна опытомъ является могущественнымъ факторомъ, содѣйствующимъ психическому развитію. Значеніе рѣчи для абстракціи будетъ еще разсмотрѣно ниже [1]).

Въ звуковомъ языкѣ мы лишь изрѣдка прибѣгаемъ къ звукоподражанію обозначаемымъ предметамъ. Въ языкѣ жестовъ, къ которому прибѣгаютъ чужіе другъ другу народы, чтобы столковаться, или въ естественномъ мимическомъ языкѣ глухонѣмыхъ (въ противоположность искусственному ихъ языку при помощи пальцевъ) находитъ самое широкое примѣненіе воспроизведеніе видимаго, если этого послѣдняго нельзя указать прямо [2]).

17. Съ введеніемъ сохраняющихся видимыхъ знаковъ вмѣсто моментальныхъ звуковыхъ возникаетъ письменность. Сохраняемость [3]) составляетъ важное преимущество ея передъ преходящимъ, быстро забываемымъ изустнымъ словомъ. Ближайшимъ способомъ сообщенія о явленіяхъ является изображеніе ихъ. Индѣйцы Сѣверной Америки именно этимъ способомъ и пользуются. Примѣромъ можетъ служить рисунокъ на одной скалѣ Верхняго озера, извѣщающій о приближеніи враговъ [4]). Начатки письма представляютъ также татуировки, такъ какъ эти рисунки на кожѣ съ теченіемъ времени получаютъ значеніе знаковъ племени, „тотемъ“. Такими же начатками являются условные памятные знаки, узлы, поперечныя зарубки на палкахъ, которыя обѣ стороны, заключившія между собой договоръ, раскалывали по длинѣ и сохраняли, далѣе шнуры съ узлами (Quipus), употреблявшіеся перу-

---

[1]) Изъ болѣе старыхъ сочиненій по языкознанію достойны вниманія по своей оригинальности слѣдующія: *L. Geiger,* Ursprung und Entwicklung der menschlichen Sprache und Vernunft. Stuttgart, 1868.—*L. Noiré,* Logos. Ursprung und Wesen der Begriffe. Leipzig, 1885. — *Whitney,* Leben und Wachstum der Sprache. Leipzig, 1876.—Очень поучительно во многихъ отношеніяхъ сочиненіе *Fritz*'a *Mauthner*'a, Beiträge zur Kritik der Sprache. Stuttgart, Cotta, 1901.

[2]) *Tylor,* Urgeschichte der Menschheit. (Есть русскій переводъ.)

[3]) Послѣ изобрѣтенія фонографа устная рѣчь можетъ быть также воспроизводима любое число разъ, какъ записанная. Примѣромъ можетъ служить фонографическій архивъ Вѣнской академіи. Идею фонографа создала фантазія *Сирано-де-Бержерака* (*Cyrano de Bergerac,* Histoire comique des états et empires de la lune. 1648).

[4]) *Wuttke,* Geschichte der Schrift. Leipzig, 1872, I, стр. 156, снимки: стр. 10, таблица XIII. Интересны и другія мѣста книги.

віанскимъ правительствомъ. Дальнѣйшее развитіе письма можетъ пойти по двумъ путямъ: или изображенія вещей при быстромъ и упрощенномъ письмѣ упрощаются въ условные знаки понятій, какъ, напримѣръ, у китайцевъ, или изображенія дѣлаются фонетическими знаками, напоминая, какъ въ „ребусѣ", звукъ имени изображаемой вещи, какъ, напр., въ гіероглифахъ египтянъ. Склонность къ абстрактному мышленію и желаніе приспособить письмо къ удовлетворенію этой склонности приводитъ къ первому пути, а необходимость писать имена лицъ и вообще собственныя имена—ко второму, на которомъ и развивается письмо при помощи буквъ. Каждый изъ этихъ двухъ методовъ имѣетъ свои выгодныя стороны. Второй осуществляется при помощи весьма немногихъ средствъ и легко приспособляется ко всякимъ фонетическимъ и логическимъ измѣненіямъ. Первый же совершенно не зависитъ отъ фонетики, вслѣдствіе чего китайское письмо, напримѣръ, читается японцами, языкъ которыхъ фонетически совсѣмъ другой. Китайское письмо есть почти пасиграфія, предполагающая, конечно, измѣненія при каждомъ измѣненіи въ понятіяхъ [1]).

18. Языкъ и письмо, продукты соціальной культуры, въ свою очередь поднимаютъ эту послѣднюю. Легко представить себѣ, что человѣческая жизнь весьма мало отличалась бы отъ жизни животныхъ, если бы люди не обладали болѣе совершеннымъ способомъ для взаимнаго обмѣна пріобрѣтеннымъ опытомъ, если бы каждый индивидуумъ долженъ былъ начинать все сызнова и былъ бы ограниченъ собственнымъ своимъ опытомъ. Но если бы прямыя сообщенія были ограничены періодомъ одного человѣческаго поколѣнія, человѣчество не вышло бы изъ дикаго состоянія. Только частичное освобожденіе индивидуума обществомъ отъ необходимости заботиться о своемъ пропитаніи и духовная поддержка, которую онъ находитъ въ сообщеніяхъ современниковъ и предковъ, дѣлаютъ возможнымъ зарожденіе того продукта соціальной жизни, который мы называемъ наукой. Дикарь обладаетъ весьма многообразнымъ

---

[1]) Въ настоящее время снова стали теоретически обсуждать старыя философскія проблемы пасиграфіи и международнаго языка. Предпринимаются и попытки къ практическому ихъ разрѣшенію, напр. обществомъ Délégation pour l'adoption d'une langue auxiliaire internationale. Если бы эта задача оказалась технически исполнимой, это было бы событіемъ первостепенной культурной важности.

опытомъ. Онъ узнаетъ растенія, съѣдобныя и ядовитыя, находитъ животныхъ, за которыми онъ охотится, по ихъ слѣдамъ и умѣетъ защитить себя отъ хищныхъ животныхъ и ядовитыхъ змѣй. Онъ умѣетъ использовать для своихъ цѣлей огонь и воду, выбирать камни и дерево для своего оружія, научается плавить и обрабатывать металлы. Онъ научается считать при помощи пальцевъ, измѣрять пространства при помощи рукъ и ногъ. Онъ смотритъ, подобно ребенку, на небесный сводъ, наблюдаетъ вращеніе его и перемѣщенія на немъ солнца и планетъ. Но всѣ свои наблюденія или большую ихъ часть онъ дѣлаетъ случайно или съ цѣлью полезнаго ихъ примѣненія для себя. Тотъ же примитивный опытъ образуетъ и зародышъ различныхъ наукъ [1]). Но наука могла возникнуть лишь тогда, когда, съ одной стороны, матеріальная обезпеченность доставила достаточно свободы и досуга, а, съ другой стороны, частымъ упражненіемъ интеллектъ былъ настолько усиленъ, что возникъ достаточный интересъ къ наблюденію самому по себѣ, помимо мысли о непосредственномъ его приложеніи. Съ этихъ поръ начинаютъ собирать, систематизировать и провѣрять наблюденія современниковъ и предковъ, исправляются ошибки, вызванныя случайными обстоятельствами, и опредѣляется связь между всѣми твердо установленными данными. Каково значеніе письма для человѣчества, ясно уже изъ одного замѣчательнаго историческаго примѣра: когда европейцы послѣ болѣе чѣмъ тысячелѣтняго варварскаго періода въ XVI и XVII столѣтіи вновь подняли оборванную нить античной науки, имъ не нужно уже было сызнова продѣлать весь античный опытъ, но они имѣли возможность быстро достичь высшей ступени античной культуры и затѣмъ превзойти ее.

Историческое изученіе развитія наукъ, происходящаго черезъ накопленіе и систематизацію первичнаго опыта, чрезвычайно привлекательно и полезно [2]). Особенно поучительны нѣкоторыя области знанія, какъ механика, ученіе о теплотѣ и др., такъ какъ въ нихъ съ особенной ясностью выступаетъ развитіе науки изъ ре-

[1]) Антропологія *Тейлора*.

[2]) Мы не можемъ здѣсь подробно останавливаться на исторіи развитія наукъ. См. сочиненія общаго характера, какъ, напримѣръ, Исторію индуктивныхъ наукъ, *Уэвелля*. Особенно поучительны сочиненія по исторіи спеціальныхъ научныхъ областей, какъ, напримѣръ, **M.** *Cantor*, Mathematische Beiträge zum Kulturleben der Völker. Halle, 1863; *Cantor*, Geschichte der Mathematik. 1880.

меслъ [1]). Здѣсь можно прослѣдить, какъ матеріальныя, техническія потребности, бывшія сначала единственнымъ мотивомъ, постепенно уступаютъ свое мѣсто чисто-интеллектуальному интересу. Затѣмъ, когда интеллектъ овладѣваетъ данной областью фактовъ, начинается обратное вліяніе науки на инстинктивную технику, изъ которой она развилась, и эта техника превращается въ научную, основанную уже не на случайномъ опытѣ, а на планомѣрномъ разрѣшеніи сознательно поставленныхъ задачъ. Такъ остаются въ постоянномъ соприкосновеніи, взаимно поддерживая другъ друга, мышленіе теоретическое и практическое, научный и техническій опытъ.

19. Подобно наукѣ, и искусство [2]) есть побочный продуктъ, развивающійся при удовлетвореніи потребностей. Сначала ищутъ необходимаго, полезнаго, цѣлесообразнаго. Находится при этомъ пріятное, независимое отъ приносимой имъ пользы, оно тоже можетъ возбудить интересъ къ себѣ и тогда сохраняется и развивается ради себя самого. Такъ возникъ изъ полезнаго плетенія, съ его правильнымъ повтореніемъ формъ, вкусъ къ орнаменту, а изъ полезнаго ритма (см. стр. 86)—вкусъ къ стиху. Такъ изъ лука, какъ оружія, развилась музыкальная дуга [3]), арфа, піанино и т. д.

Искусство и наука, всякая правовая [4]) и этическая, вообще всякая высшая духовная культура можетъ развиваться только въ общественномъ единеніи, только тамъ, гдѣ одна часть взваливаетъ на свои плечи тяготы другой. Пусть „верхнія десять тысячъ“ ясно поймутъ, чѣмъ онѣ обязаны рабочему народу. Пусть художники и изслѣдователи помнятъ, что въ ихъ рукахъ огромное общее и общими силами пріобрѣтенное богатство человѣчества, которымъ они завѣдуютъ и которое они пріумножаютъ для человѣчества!

20. Благодаря сложности и многообразію вліяній, вытекающихъ изъ естественной и культурной среды человѣка, кругъ опыта, ассоціаціи и интересовъ человѣка значительно больше того, котораго можетъ достичь какое-либо животное. Въ соотвѣтствіи съ

---

[1]) См. мои сочиненія Mechanik и Prinzipien der Wärmelehre.

[2]) См. *Haddon*, Evolution in Art. London, 1895. — *Wallaschek*, Primitive Music. Антропологія *Тейлора*.

[3]) Антропологія *Тейлора*.

[4]) *Леббокъ*, Происхожденіе цивилизаціи. *Леббокъ*, Доисторическій періодъ.

этимъ и интеллектъ человѣка гораздо выше. Но если сравнить между собою людей одного соціальнаго класса или даже одной профессіи, то можно замѣтить, конечно, общія черты, характерныя для даннаго класса или данной профессіи, но рядомъ съ этими чертами каждый отдѣльный человѣкъ будетъ представлять, въ соотвѣтствіи съ своими наслѣдственными задатками и своеобразіемъ своихъ переживаній, единственную, ни разу болѣе не встрѣчающуюся, психическую индивидуальность. Различіе интеллектуальныхъ индивидуальностей становится, само собой разумѣется, значительно больше, если не оставаться въ предѣлахъ одного класса или одной профессіи. Если мы теперь представимъ себѣ, что эти столь различные интеллекты вступаютъ въ свободное общеніе между собой, тѣсно соприкасаясь, оказывая взаимное вліяніе другъ на друга въ такихъ дѣлахъ, какъ наука, техника, искусство и т. д., которыя являются именно дѣлами общественными, мы сможемъ оцѣнить всю огромную, въ настоящее время почти еще не использованную, духовную потенціальную энергію человѣчества. Взаимодѣйствіе многихъ различныхъ индивидуальностей приводитъ къ мощному обогащенію и расширенію опыта каждой индивидуальности безъ притупленія рѣзкихъ очертаній и живости послѣдней. Цѣлесообразно организованное обученіе можетъ отчасти возмѣстить это свободное общеніе. Но слишкомъ строгая организація преподаванія, диференціація народнаго воспитанія по классамъ и профессіямъ, возстановленіе и усиленіе перегородокъ между ними можетъ опять-таки принести много вреда. Необходимо остерегаться слишкомъ твердыхъ, неподвижныхъ формъ! [1])

---

[1]) Естественныя науки могли развиться изъ ремеслъ въ качествѣ побочнаго продукта. Но ремесло и вообще физическій трудъ презирались въ древнемъ мірѣ, и существовала рѣзкая грань между рабами, занимавшимися физическимъ трудомъ и наблюдавшими природу, и господами, которые занимались на досугѣ умозрѣніями, но природу часто знали только по наслышкѣ. Этимъ въ значительной части объясняется наивное, туманное и фантастическое въ античномъ естествознаніи. Только рѣдко пробуждается у геометровъ, астрономовъ, врачей и инженеровъ стремленіе самому испытать, дѣлать опыты. И это стремленіе всегда увѣнчивается значительнымъ успѣхомъ, какъ, напримѣръ, у *Архита* Тарентскаго или у *Архимеда* Сиракузскаго.

Наростаніе представленій.

---

1. Развитіе представленій сначала сопровождается преимуществами для органической и въ особенности для растительной жизни. Но когда представленія пріобрѣтаютъ слишкомъ большой перевѣсъ надъ чувственною жизнью, это можетъ порой оказаться даже вреднымъ для жизни органической. Душа превращается тогда въ паразита тѣла — паразита, пожирающаго, какъ выразился гдѣ-то *Гербартъ,* масло жизни. Явленіе это становится понятнымъ, если сообразить, что ассоціація, на которой, какъ уже было показано на примѣрахъ, основано приспособленіе нашихъ мыслей къ фактамъ, зависитъ порой отъ случайностей. Если благопріятныя обстоятельства направятъ наши представленія такъ, что теченіе ихъ слѣдуетъ или предшествуетъ фактамъ, мы получаемъ познаніе. Неблагопріятныя же обстоятельства могутъ направить наше вниманіе на несущественное и поддержать ассоціаціи, не соотвѣтствующія фактамъ и вводящія въ заблужденіе. Мысли, оказавшіяся послѣ неоднократнаго испытанія соотвѣтствующими фактамъ, могутъ въ качествѣ регулятора нашихъ дѣйствій оказаться лишь полезными. Но если мы ассоціаціи, возникшія случайно при особыхъ обстоятельствахъ, безъ провѣрки принимаемъ за соотвѣтствующія вообще фактамъ, то это приводитъ къ тяжкимъ ошибкамъ, и, если мы руководствуемся такими ассоціаціями въ нашихъ дѣйствіяхъ,—къ худшимъ практическимъ послѣдствіямъ. Пояснимъ сначала сказанное нѣсколькими примѣрами изъ исторіи культуры.

2. Дѣти бьютъ по портрету человѣка, котораго они не любятъ, громко выражаютъ свое недовольство. Они жестоко расправляются съ изображеніемъ хищника, стараются защитить отъ него изображеніе животнаго, на которое онъ нападаетъ. По увеличивающемся развитіи усилившаяся жизнь представленій стано-

вится самостоятельной и иногда получаетъ перевѣсъ надъ чувствами. Слѣдуетъ полагать, что малокультурные люди, дикари, будутъ вести себя такимъ же образомъ. И вотъ, когда такой человѣкъ расправится съ изображеніемъ своего врага и будетъ проклинать его, и этотъ врагъ послѣ этого случайно на самомъ дѣлѣ заболѣетъ или даже умретъ, у дикаря легко можетъ явиться мысль, что смерть явилась слѣдствіемъ его дѣйствій, его пожеланія. Эта вѣра тѣмъ легче можетъ утвердиться въ немъ, что доказательство противнаго въ этой не поддающейся контролю области является дѣломъ весьма труднымъ. И дѣйствительно, уничтоженіе изображенія врага или какой-нибудь части его тѣла, волосъ, ногтей, и произнесеніе проклятій, какъ и вѣра въ то, что эти дѣйствія и проклятія повлекутъ за собой желанные результаты, есть явленіе весьма распространенное. Д-ръ *Martius* разсказываетъ о слѣдующемъ своемъ ночномъ наблюденіи, сдѣланномъ въ хижинѣ индѣйцевъ [1]: „Изъ темнаго угла поднялась какая-то старая женщина, голая, вся въ пыли и пеплѣ, ужасное олицетвореніе голода и нищеты; она была рабыней моихъ хозяевъ, плѣнницей, уведенной изъ другого племени. Осторожно подкравшись къ очагу, она раздула огонь, достала какіе-то коренья, забормотала что-то съ серьезнымъ лицомъ и, оскаливъ зубы, стала какъ-то странно жестикулировать по направленію къ мѣсту, гдѣ находились дѣти ея господъ; она стала скоблить по какому-то черепу, бросать въ огонь кучи кореньевъ и волосъ и т. д. Долго я наблюдалъ ее, лежа въ своемъ гамакѣ и не будучи въ состояніи понять, что все это означаетъ. Выпрыгнувъ изъ гамака, я близко подошелъ къ ней и только изъ ея ужаса и умоляющихъ жестовъ, чтобы я не предалъ ея, понялъ, что она колдуетъ, желая уничтожить дѣтей своихъ враговъ и поработителей. То былъ не первый случай колдовства, который мнѣ довелось наблюдать у индѣйцевъ“. Здѣсь намъ становятся понятны элементарныя психологическія основанія широко распространеннаго среди дикихъ племенъ колдовства, какъ и то явленіе, что на этой ступени развитія люди, чтобы защитить себя отъ колдуній, сжигаютъ ихъ, что часто случается и въ настоящее время въ Африкѣ. Общеизвѣстно, какъ эта древняя вѣра дикихъ народовъ съ XIII столѣтія, благодаря авторитету церкви (!), получила широкое распространеніе и въ

[1] *Тейлоръ,* Первобытная исторія.

Европѣ, какъ булла папы Иннокентія VIII (1448) формально санкціонировала ее, какъ въ XV, XVI и XVII столѣтіяхъ тысячи людей всякаго возраста, сословія и пола, но всего больше несчастныя старыя женщины, пали жертвой дьявольскаго судопроизводства, урегулированнаго въ книгѣ, извѣстной подъ названіемъ „Hexenhammer" (Молотъ колдуній) [1]) и какъ, наконецъ, разумъ взялъ верхъ въ концѣ XVII столѣтія, такъ что послѣдняя колдунья была сожжена въ 1782 году (!) въ Гларусѣ. Это страшное безуміе, не прекращавшееся въ теченіе многихъ столѣтій, со всѣми его ужасными губительными послѣдствіями должно служить предостереженіемъ человѣчеству не допускать, чтобы какая-нибудь вѣра предписывала жизненные пути [1]).

Что такого рода представленія не были совершенно чужды даже болѣе образованнымъ кругамъ народовъ античной культуры, явствуетъ, напримѣръ, изъ сатиры *Петронія* (исторія Никерота о превращеніи въ волка, разсказъ Трималхіона о вѣдьмахъ). Совершенно проникнуты такими представленіями первыя три книги „Метаморфозъ" *Апулея,* предназначенныхъ, впрочемъ, для развлеченія. Ѣдкая насмѣшка *Лукіана* надъ образованными людьми, принимающими въ серьезъ такія вещи, ясно выступаетъ въ разсказѣ о бесѣдѣ у больного Евкрата [2]).

3. Въ общемъ вѣрно положеніе, что то, что близко соприкасается въ ощущеніяхъ, оказывается связаннымъ и въ нашихъ мысляхъ. Но такъ какъ эти послѣднія при помощи ассоціацій легко вступаютъ въ многообразныя и случайныя связи, то легко впасть въ обратную ошибку, именно счесть все въ мысли связанное за связанное въ ощущеніяхъ. Слово есть центръ ассоціаціи, отъ котораго исходятъ многообразные ряды мыслей. Это превращаетъ его въ источникъ страннаго и весьма распространеннаго суевѣрія, суевѣрія словъ [3]). Когда человѣкъ произноситъ какое-

---

[1]) Книга *Krämer*'а и *Sprenger*'а подъ заглавіемъ: Malleus maleficarum. *Примѣч. перев.*

[2]) *Ennemoser*, Geschichte der Magie. Leipzig, 1884. *Roskoff*, Geschichte des Teufel. Leipzig, 1869. *Soldan*, Geschichte der Hexenprozesse. Stuttgart, 1843.— Кто при чтеніи этихъ книгъ потеряетъ хорошее расположеніе духа, тотъ можетъ для развлеченія прочесть въ философскомъ словарѣ *Вольтера* статьи: Bekker, Incubes, Magie, Superstition и — чтобы совсѣмъ развеселиться — Mises (*Фехнеръ*) Vier Paradoxen. Leipzig, 1846 и въ частности: Es gibt Hexerei.

[3]) *Тейлоръ*, Первобытная исторія.

нибудь слово, онъ живо вспоминаетъ то, что этимъ словомъ обозначается, и все, что съ этимъ связано. Назвавъ врага, котораго онъ боится, по имени, онъ видитъ его приближеніе и потому остерегается этого имени. „Wenn man den Wolf nennt, kommt er gerennt“ (стоитъ назвать волка, чтобы онъ былъ тутъ какъ тутъ), гласитъ нѣмецкая пословица. Стараются не называть имени дьявола, „не рисовать дьявола на стѣнѣ“. „Dii avertite omen“ (боги, отвратите предзнаменованіе!) восклицали римляне, когда произносилось кѣмъ-либо слово дурного значенія. Съ другой стороны, высказанное пожеланіе живѣе вступаетъ въ сознаніе, кажется болѣе близкимъ къ осуществленію. Вѣдь человѣкъ не разъ исполнялъ пожеланія другихъ людей, и другіе нерѣдко исполняли его пожеланія; почему же и какому-нибудь демону, присутствіе котораго первобытный человѣкъ предполагаетъ вездѣ и всегда, не исполнить его пожеланія, если оно высказано вслухъ? Имя человѣка дикари разсматриваютъ какъ часть его; оно скрывается отъ врага, чтобы не дать послѣднему силы надъ личностью, никакой точки опоры для колдовства. Во время болѣзни мѣняютъ имя больного, чтобы обмануть демона этой болѣзни. Нельзя произносить имени покойнаго и словъ съ этимъ именемъ однозвучныхъ; они—„табу“. Если бы кто-нибудь зналъ, полагаютъ магометане, великое тайное имя Бога, онъ могъ бы произнесеніемъ этого имени совершать величайшія чудеса. Во избѣжаніе злоупотребленій это имя необходимо держать втайнѣ. „Не произноси имени Господа Бога всуе!“ Мысль эта весьма древняго происхожденія; ее можно встрѣтить уже у древнихъ египтянъ. Хитрая богиня Изида побѣждаетъ бога Ре, хитростью выпытавъ у него тайну его настоящаго имени (*A. Erman*, Ägypten. II, стр. 359).

Дикій человѣкъ знаетъ, что члены его тѣла повинуются его волѣ и могутъ измѣнять окружающую его среду согласно его желаніямъ; но онъ впадаетъ въ заблужденія, не зная точно границъ, поставленныхъ его волѣ. По воскресеньямъ можно наблюдать, какъ крестьянинъ, играя въ кегли, непроизвольно поддается въ ту сторону, въ которую по его желанію должен направиться уже раньше пущенный имъ шаръ. То же самое наблюдательный человѣкъ могъ бы замѣтить у страстнаго любителя игры на билліардѣ. Упущеніе изъ виду границъ, обозначенныхъ нами буквою U, является вообще главнымъ источникомъ изложенныхъ уже нами и подлежащихъ еще изложенію заблужденій.

4. Человѣкъ лежитъ безъ движенія, объятый сномъ. Черезъ нѣкоторое время онъ пробуждается. Но за это время ему снилась прогулка въ отдаленную мѣстность, гдѣ тѣло его въ дѣйствительности не было; онъ могъ во снѣ встрѣтиться со своимъ отцомъ, давно умершимъ, бесѣдовать съ нимъ. Присоединимъ еще сюда случаи обморока, мнимой и дѣйствительной смерти. У наивныхъ людей, которые, подобно дѣтямъ, не знаютъ рѣзкой границы между сномъ и бодрствованіемъ, образуется, и не можетъ не образоваться, представленіе о второмъ Я человѣка, подобномъ тѣни,— такомъ Я, которое можетъ отдѣляться отъ тѣла и вновь съ нимъ соединяться, при чемъ въ первомъ случаѣ тѣло остается безжизненнымъ, а во второмъ—снова оживаетъ. Такимъ образомъ образуется представленіе о душѣ [1]), ведущей самостоятельную жизнь. Если представленіе о второй жизни послѣ смерти въ мірѣ тѣней существуетъ дольше, оно разрисовывается въ разныхъ подробностяхъ. Люди грезятъ объ этой жизни, о царствѣ тѣней, разсказы о которомъ имъ такъ часто приходилось слышать, и представленія о немъ становятся все богаче и многообразнѣе. Таковъ разсказъ новозеландца *Те-Врегавера* въ передачѣ *Тейлора* [2]): „Тетка этого человѣка умерла въ уединенной хижинѣ на берегу озера Роторуа. Такъ какъ она была знатной особой, ея тѣло оставили въ хижинѣ, двери и окна были заколочены и жилище было всѣми покинуто, такъ какъ ея смерть сдѣлала его „табу“. Но день или два дня спустя Те-Врегавера раннимъ утромъ ѣхалъ съ нѣсколькими товарищами въ лодкѣ близъ этого мѣста и увидѣлъ какую-то фигуру, сидящую на берегу и зовущую его. Это была его тетка, вернувшаяся къ жизни, но слабая и полумертвая отъ холода и голода. Когда силы ея благодаря ихъ помощи нѣсколько возстановились, она разсказала о томъ, что пережила. Оставивъ тѣло, душа ея полетѣла къ Сѣверному мысу и достигла входа въ Реигну. Здѣсь, держась за стволы ползучихъ растеній, она спустилась въ пропасть и очутилась на песчаномъ берегу рѣки. Осмотрѣвшись вокругъ, она уви-

[1]) Рядомъ съ представленіемъ о душѣ какъ тѣни развилась по легко понятнымъ, изъ бодрственной жизни взятымъ основаніямъ мысль о душѣ какъ крови и о душѣ какъ дыханіи. Ср. Одиссею, XI, V, ст. 33—154. Души-тѣни, напившись крови, обрѣтаютъ память.

[2]) *Тейлоръ,* Первобытная культура (II изд. подъ редакц. Коробчевскаго, томъ II, стр. 118).

дѣла на нѣкоторомъ разстояніи огромную птицу (моа), больше человѣка, которая быстро къ ней приближалась. Это страшное зрѣлище до того испугало ее, что первой ея мыслью было попытаться обратно подняться по крутому обрыву. Но въ это время она увидѣла старика, приближающагося къ ней въ маленькой лодкѣ, побѣжала къ нему навстрѣчу и такимъ образомъ спаслась отъ птицы. Благополучно переправившись черезъ рѣку, она назвала старику Харону свое имя и спросила его, гдѣ живутъ души ея родныхъ. Старикъ указалъ ей тропинку. Идя по этой тропинкѣ, она къ своему удивленію убѣдилась, что тропинка эта такая же, по какой она ходила на землѣ: видъ мѣстности, деревья, кусты и коренья—все было ей знакомо. Прибывъ въ деревню, она среди собравшейся толпы нашла своего отца и много близкихъ родственниковъ. Они привѣтствовали ее заунывной пѣсней, которую поетъ всегда племя maori при встрѣчѣ послѣ долгой разлуки. Отецъ, разспросивъ ее объ оставшихся еще въ живыхъ родственникахъ и въ особенности о собственномъ ея ребенкѣ, объявилъ ей, что она должна вернуться на землю, такъ какъ тамъ не осталось никого, кто бы заботился о его внукѣ. Слѣдуя его совѣту, она отказалась принять пищу, предложенную ей умершими, и, несмотря на усилія ихъ удержать ее, отецъ довелъ ее до лодки, усадилъ въ ней и далъ ей двѣ огромныхъ сладкихъ картофелины, которыя скрывалъ подъ плащомъ, чтобы она посадила ихъ дома и ими кормила его внука. Когда она стала карабкаться вверхъ по обрыву, за нее ухватились двѣ послѣдовавшія за ней дѣтскія души; чтобы отдѣлаться отъ нихъ, она бросила эти корни и, пока онѣ пожирали ихъ, она съ помощью тѣхъ же ползучихъ растеній поднялась наверхъ по обрыву и, наконецъ, достигнувъ земли, полетѣла туда, гдѣ оставила свое тѣло. Вернувшись къ жизни, она почувствовала себя въ темнотѣ и происшедшее казалось ей сномъ. Затѣмъ она убѣдилась, что она всѣми оставлена и что двери наглухо заколочены; отсюда она сдѣлала выводъ, что она дѣйствительно умерла и потомъ вернулась къ жизни. Когда стало свѣтать, слабый лучъ свѣта проникъ къ ней черезъ щели заколоченнаго дома и она увидѣла близъ себя сосудъ изъ тыквы, въ которомъ была красная охра съ водой; она съ жадностью выпила все до дна и почувствовала, что нѣсколько подкрѣпилась; ей удалось открыть дверь и доползти до берега, гдѣ ее вскорѣ и нашли ея друзья. Всѣ, которые слышали ея разсказъ, были твердо убѣ-

ждены въ его достовѣрности, и только сожалѣли, что она не привезла съ собой, по крайней мѣрѣ, одной изъ огромныхъ картофелинъ, какъ доказательство своего путешествія въ страну духовъ". Этотъ поэтическій разсказъ звучитъ какъ сказка Баумбаха и заставляетъ почти завидовать представленіямъ маорисовъ. Впрочемъ, на ряду съ этимъ разсказомъ можно поставить и много другихъ подобныхъ разсказовъ у другихъ племенъ. Упомянемъ еще только объ одномъ, показывающемъ, что на сновидѣніяхъ основываются также представленія о душахъ животныхъ и душахъ неодушевленныхъ предметовъ. Одинъ вождь индѣйцевъ у Верхняго озера выразилъ пожеланіе, чтобы вмѣстѣ съ нимъ было похоронено его прекрасное ружье. Однажды, проболѣвъ нѣсколько дней, онъ, повидимому, умеръ, но такъ какъ не были вполнѣ увѣрены въ его смерти, то его не похоронили. Жена его не отходила отъ него четыре дня; на пятый онъ ожилъ и разсказалъ слѣдующее [1]): „Послѣ смерти духъ его отправился по широкой дорогѣ мертвыхъ въ страну блаженства; онъ шелъ по обширнымъ долинамъ, покрытымъ роскошной растительностью, видѣлъ красивыя рощи и слышалъ пѣніе безчисленныхъ птицъ. Наконецъ съ вершины одного холма онъ увидѣлъ городъ мертвыхъ, лежащій вдали въ туманѣ, сквозь который блестѣли далекія, частью скрытыя озера и рѣки. Онъ встрѣчалъ стада рослыхъ оленей, лосей и другой дичи, безъ всякаго страха бродившихъ возлѣ дороги. Но съ нимъ не было его ружья, и, вспомнивъ, какъ онъ просилъ своихъ друзей положить съ нимъ въ гробъ его ружье, онъ вернулся домой, чтобы взять его. Тутъ онъ встрѣчался съ толпой мужчинъ, женщинъ и дѣтей, направляющихся въ городъ мертвыхъ. Они были тяжело нагружены ружьями, трубками, котлами, мясомъ и другими предметами; женщины несли корзины и разрисованныя весла, а мальчики—палки съ красивой рѣзьбой, лукъ и стрѣлы, подарки своихъ друзей". — Придя совсѣмъ въ себя вождь посовѣтовалъ своимъ не обременять мертвыхъ тяжелыми вещами, которыя имъ мѣшаютъ, а давать имъ только то, что они передъ смертью потребуютъ.

5. Итакъ, согласно этимъ представленіямъ не только всякому тѣлу человѣка или животнаго, но даже всякому неодушевленному предмету соотвѣтствуетъ душа или родъ духа, который есте-

---

[1]) *Тейлоръ*, ibid., II, стр. 56.

ственно мыслится по аналогіи съ собственнымъ духомъ. Дикій понимаетъ явленія, которыя онъ вызываетъ въ окружающей его средѣ, лучше всего какъ дѣйствія своей воли. Такимъ же образомъ онъ всѣ пріятныя или непріятныя ему событія разсматриваетъ какъ проявленія какого-нибудь духовнаго существа, дружески или враждебно къ нему настроеннаго. Живая фантазія жаднаго до приключеній или напуганнаго врагами негра усматриваетъ въ самыхъ незначительныхъ вещахъ слѣды такихъ, дружески къ нему настроенныхъ или враждебныхъ, духовъ. Эти предметы - „фетиши“ собираются, за ними существуетъ тщательный уходъ, ихъ почитаютъ, обливаютъ водкой, если они оказываются благожелательными, но ихъ и бьютъ при случаѣ, если полагаютъ, что они того или другого желанія не исполнили. „Одинъ негръ, выходя изъ хижины, чтобы предпринять какое-то важное дѣло, у порога споткнулся о камень и ушибся. „Ага,—подумалъ онъ,—ты здѣсь?“ Онъ поднялъ камень и тотъ долго помогалъ ему въ его предпріятіяхъ“ [1]). Нѣтъ ничего, чего фетишъ не могъ бы сдѣлать, если только это настоящій фетишъ. Мы склонны свысока смотрѣть на такой взглядъ, а между тѣмъ и среди насъ есть люди, носящіе съ собой, и не только шутки ради, всевозможные амулеты, медальоны и другія вещи, которыя будто бы приносятъ съ собой счастье. Наши научные взгляды на взаимную зависимость, существующую между явленіями природы, иные, чѣмъ взгляды, еще живущіе въ томъ народѣ, часть котораго мы составляемъ.

6. Дуалистическія представленія о духахъ, о по-ту-сторонней жизни и т. д. имѣютъ весьма невинное значеніе, пока остаются чисто теоретическими и распространяются на область, совершенно не поддающуюся контролю. Но когда взгляды, вызванные къ жизни сновидѣніями, сопровождаются практическими послѣдствіями, побуждаютъ къ дѣйствіямъ, наносящимъ вредъ благоденствію и жизни ближнихъ, не принося ни малѣйшей пользы, когда то, что не поддается контролю, становится настолько сильнымъ, что можетъ вступить въ противорѣчіе съ тѣмъ, что поддается этому контролю, то это приводитъ къ самымъ страшнымъ фактамъ исторіи культуры. Стоитъ вспомнить человѣческія жертвоприношенія во время тризны по покойникамъ, имѣющія цѣлью доставить этимъ послѣднимъ и послѣ смерти женъ,

[1]) *Тейлоръ*, ibid., II, стр. 213.

слугъ,— однимъ словомъ, всѣ удобства. „Король дагомейцевъ [1]) долженъ войти въ страну смерти съ духовнымъ дворомъ: сотнями женщинъ, евнуховъ, пѣвцовъ, барабанщиковъ и солдатъ". „Отъ времени до времени они снабжаютъ покойнаго монарха новыми слугами въ мірѣ тѣней". „Эта ежегодная бойня кромѣ того пополняется еще почти ежедневными убійствами: все, что дѣлаетъ король, не исключая послѣднихъ мелочей, должно быть сообщаемо его отцу въ царство тѣней. Для исполненія этого порученія избирается обыкновенно военноплѣнный". Такіе обычаи представляютъ весьма распространенное явленіе, а въ древнее время были еще болѣе распространены. На островѣ Борнео во время тризны по знатномъ мужѣ избиваются копьями рабы, предназначенные послѣ смерти служить покойному. На островахъ Фиджи жены, друзья и рабы знатнаго покойнаго предаются смерти посредствомъ удавленія. Низшіе слуги избиваются, чтобы служить „травой, которой можно было бы устлать гробъ покойнаго". Общеизвѣстны тризна по Патроклѣ, какъ и обычай сожженія вдовъ, существующій у индусовъ. Такого рода обычаи въ самой различной формѣ сохранялись вплоть до эпохъ „съ высокой цивилизаціей".

7. Тамъ, гдѣ мертвые люди были столь охочи до убійствъ, духи, демоны и божества не могли быть скромнѣе. „Карѳагеняне, потерпѣвъ на войнѣ неудачу и бывъ стѣснены Агаѳокломъ, приписали свое пораженіе гнѣву боговъ. Въ прежнія времена ихъ Кроносъ (Молохъ) получалъ въ жертву избранныхъ дѣтей своего народа, но впослѣдствіи они стали для этой цѣли покупать и откармливать постороннихъ дѣтей. Они слѣдовали естественному стремленію жертвователя къ замѣщенію дорогихъ жертвъ; но теперь, когда пришло несчастье, наступилъ поворотъ. Рѣшено было отпраздновать чудовищное жертвоприношеніе, чтобы уравнять счетъ и загладить вину подставныхъ жертвъ. Двѣсти дѣтей изъ самыхъ благородныхъ семействъ страны было принесено въ жертву идолу; ибо у нихъ была мѣдная статуя Кроноса съ руками, наклоненными такимъ образомъ, что ребенокъ, положенный на нихъ, скатывался въ расщелину, наполненную огнемъ" [2]). Общеизвѣстно, что обычай приносить богамъ человѣческія жертвы, былъ весьма

---

[1]) *Тейлоръ*, ibid., II, стр. 39.

[2]) *Тейлоръ*, ibid., II, стр. 429. Факты можно найти у *Діодора*, XX, 14. У него же можно найти и другія сообщенія о человѣческихъ жертвоприношеніяхъ. Далѣе см. *Herodot*, IV, 62.

распространенъ. Мы встрѣчаемъ его у дикихъ или полукультурныхъ предковъ всѣхъ культурныхъ народовъ. На этотъ обычай существуютъ отчасти историческія указанія, отчасти на нихъ указываютъ саги (жертвоприношеніе Исаака, жертвоприношеніе Ифигеніи). Нѣтъ ни одного народа, который могъ бы въ этомъ отношеніи кичиться передъ другимъ. Можно еще указать, какъ на весьма отдаленныя по мѣсту и времени человѣческія жертвоприношенія, тѣ, которыя нашли испанцы при завоеваніи Мексики.

Эти демоны и божества, у которыхъ мнимое предпочтеніе столь дорого покупается реальнымъ вредомъ, существуютъ, къ сожалѣнію, въ огромномъ числѣ и бываютъ весьма разнообразны. *Геродотъ* [1]) разсказываетъ намъ слѣдующее о походѣ Ксеркса на грековъ: „Мѣстность эта около Пангейскихъ горъ называется Ѳилисъ, къ западу она тянется до рѣки Ангитъ, впадающей въ Стримонъ, и на югъ—до самой рѣки Стримонъ, гдѣ маги зарѣзали бѣлыхъ коней, чтобы испросить у боговъ удачный переходъ. Сдѣлавъ это и многое другое для успокоенія рѣки, они перешли ее у Девяти Путей въ странѣ гедоновъ по мостамъ, которые тамъ нашли. Когда они узнали, что мѣсто это называется Девять Путей, они похоронили тамъ живьемъ столько же (девять) отроковъ и дѣвушекъ изъ числа мѣстныхъ жителей. Ибо таковъ обычай у персовъ—хоронить живьемъ; такъ я слышалъ, что Аместрисъ, жена Ксеркса, въ старости дважды приказала похоронить живьемъ по семи мальчиковъ изъ знатныхъ персидскихъ семей, чтобы тѣмъ выразить благодарность богу, живущему подъ землей“. Другіе народы, другія эпохи не разумнѣе персовъ [2]). „Въ Галамѣ, въ Африкѣ, существовалъ обычай зарывать живыми мальчика и дѣвочку предъ большими воротами города, чтобы сдѣлать послѣдній неприступнымъ“. „У миланаускихъ даяковъ на островѣ Борнео при сооруженіи большого дома вырыли глубокую яму для перваго столба, который и былъ подвѣшенъ надъ ней на веревкахъ; дѣвушку-невольницу опустили въ яму и по данному сигналу перерѣзали веревки; огромный столбъ упалъ внизъ въ яму и раздавилъ дѣвушку до смерти; это была жертва духамъ“. Древнія, сѣдыя сказанія, связанныя со многими постройками въ Европѣ, и обычай, слабый остатокъ старины, убивать при постройкѣ мелкихъ

---

[1]) *Herodot*, VII, C. 113, 114.

[2]) *Тейлоръ*, ibid., I, стр. 96 и слѣд.

животныхъ или замуровывать въ стѣны пустые гробы указываютъ, что подобныя дѣйствія не были чужды и нашимъ предкамъ.

Столь же жестоки и духи, живущіе въ водѣ. „Индусъ не спасаетъ ни одного человѣка, тонущаго въ священныхъ водахъ Ганга". Жители острововъ Малайскаго архипелага раздѣляютъ со многими европейскими народами вѣру, что спасеніе утопающаго не остается безнаказаннымъ. „Море, рѣка хотятъ имѣть свою жертву". И вулканамъ приносятся человѣческія жертвоприношенія: жертвы бросаются въ кратеръ. Такъ праздная, но богатая человѣческая фантазія ревностно работаетъ, чтобы умножить естественныя бѣдствія, которыя и безъ того приходится переносить человѣку. Эти истязанія вовсе не присущи только низшей культурѣ. Европейское человѣчество новыхъ временъ не мало перенесло ихъ. Вспомнимъ только, что инквизиція свирѣпствовала въ теченіе цѣлыхъ столѣтій, предавала ужасной смерти многія тысячи людей, своей дѣятельностью привела къ гибели цвѣтущія государства и культуры и только въ концѣ XVIII столѣтія была вынуждена пріостановить свою роковую дѣятельность [1]). Несчастнымъ, конечно, совершенно безразлично, хоронятъ ли ихъ живыми въ честь земныхъ духовъ или сжигаютъ живыми въ честь духовъ догмы, пали ли они жертвой суевѣрія и деспотизма Ксеркса, интригъ маговъ или властолюбія и нетерпимости новаго духовенства. Наша культура еще подозрительно близка къ варварству.

8. Обратимся къ картинамъ болѣе радостнымъ. Произвольная игра представленій, смѣняющіяся связи мыслей, зарождающіяся, живущія и исчезающія независимо отъ данныхъ въ извѣстный моментъ ощущеній и независимо отъ матеріальной потребности, даже далеко превосходя ее,—все это возвышаетъ человѣка надъ животнымъ. Фантазированіе о пережитомъ, о видѣнномъ, поэзія есть первое возвышеніе надъ повседневностью, въ которой человѣкъ задыхаясь влачитъ свою тяжелую ношу жизни. Пусть эта поэзія, безъ критики внесенная въ практическую жизнь, часто приноситъ, какъ мы это только что видѣли, самые дурные плоды, она все же есть начало духовнаго развитія. Когда эти фантазіи приводятся въ связь съ чувственнымъ опытомъ съ серьезнымъ намѣреніемъ освѣтить послѣдній и съ другой стороны поучиться,

---

[1]) *G. Goffmann*, Geschichte der Jnquisition. Bonn, 1878. *Lea*, A history of the inquisition. New York, 1888.

то постепенно возникаютъ религіозныя, философскія, научныя представленія (*О. Контъ*). Разсмотримъ же эту поэтическую фантазію, которая дѣятельно дополняетъ и видоизмѣняетъ всѣ наши переживанія.

9. Кости большихъ животныхъ, какъ носорогъ, мамонтъ и т. д., найденныя въ землѣ, почти всегда вызываютъ у наивныхъ мѣстныхъ жителей представленіе и сагу о происшедшей здѣсь битвѣ великановъ [1]). Песчаный смерчъ въ пустынѣ, водяной смерчъ на морѣ принимаются наивнымъ наблюдателемъ за гигантскаго демона, за „джина" „Тысячи и одной ночи". Китайцу удается даже разсмотрѣть голову и хвостъ дракона, бросающагося изъ облаковъ въ море. Сказаніе о потопѣ въ Библіи возникло, какъ явствуетъ изъ множества общихъ подробностей, изъ такого же вавилонскаго сказанія болѣе древняго происхожденія. Но широкое распространеніе аналогичныхъ сказаній обусловлено тѣмъ, что эти послѣднія зарождаются вездѣ почти съ необходимостью. Когда на значительныхъ высотахъ находятъ окаменѣвшія раковины и остатки другихъ морскихъ животныхъ, а иногда при раскопкахъ и лодки невиданной формы, то наивному наблюдателю, не знающему ничего о повышеніи и пониженіи моря и совершенно чуждому геологическимъ соображеніямъ, не можетъ не притти мысль о великомъ потопѣ, достигшемъ необычайной высоты [2]). Вулканы часто считаютъ за горы, отапливаемыя духами и обитаемыя титанами, каковые выбрасываютъ изъ своего жилища огонь и камни. Своеобразно объясняютъ себѣ камчадалы находку костей кита на вулканахъ, которыхъ они боятся, видя въ нихъ жилища духовъ. Духи, полагаютъ они, ночью ловятъ китовъ, варятъ ихъ и кости выбрасываютъ. „Когда духи затопятъ свои горы, какъ мы наши юрты, они остатки огня выбрасываютъ черезъ трубу, чтобы имѣть возможность закрыть трубу. Богъ на небѣ тоже иногда такъ дѣлаетъ въ то время, когда у насъ лѣто, а у него зима, и когда онъ топитъ свою юрту". Такъ они объясняютъ молніи [3]).

---

[1]) *Tylor*, Urgeschichte, стр. 104—112, *Tylor*, Anfänge der Kultur. I, стр. 288, 289.

[2]) *Тейлоръ*, Первобытная исторія. Мнѣ самому пришлось разъ слышать на берегу озера Гарда отъ одного тамошняго поселянина, что уровень воды въ озерѣ былъ когда-то выше и что гора Monte Brione между Riva и Torbole была островомъ, потому что тамъ находятъ раковины.

[3]) *Тейлоръ*, Первобытная исторія.

10. Все, чего примитивный человѣкъ не понимаетъ, является предъ нимъ въ своеобразномъ освѣщеніи. Чтобы представить себѣ это освѣщеніе, мы должны живо вспомнить нашу раннюю юность, наше дѣтство. Тогда мы поймемъ, какъ дикарь, видя свое изображеніе въ водѣ или слыша эхо своего голоса, видитъ въ этихъ явленіяхъ, происходящихъ при незнакомыхъ, болѣе или менѣе рѣдко встрѣчающихся обстоятельствахъ, дѣло духа [1]). Кто въ періодѣ своего дѣтства не чувствовалъ чего-то подобнаго? Дѣйствительно, даже теперь, когда мы теоретически понимаемъ эти явленія, можетъ ли быть что-нибудь болѣе странное, чѣмъ такой безтѣлесный зрительный объектъ или такая фонограмма, которую нашъ голосъ вычеканилъ въ воздухѣ и которую мы по истеченіи нѣсколькихъ секундъ вновь воспринимаемъ нашимъ ухомъ? Но, къ сожалѣнію, цивилизованный человѣкъ къ своему вреду слишкомъ легко теряетъ способность удивляться.

11. Другая черта, общая у дикарей и у дѣтей, есть отношеніе ихъ къ животнымъ. Дикарь видитъ въ животномъ почти себѣ подобнаго, своего „младшаго брата“, съ которымъ онъ играетъ, подобно ребенку. Онъ хочетъ понимать его языкъ, чтобы узнать, что знаетъ животное. Онъ приписываетъ животнымъ силы, превосходящія его собственныя [2]). Не можетъ же онъ, напримѣръ, летать какъ птица, нырять въ водѣ какъ рыба, подниматься и спускаться по ниткѣ подобно пауку. Когда однажды мой четырехлѣтній мальчуганъ увидѣлъ большого ручного ворона, сидѣвшаго на порогѣ одного дома, онъ въ изумленіи остановился и вполнѣ серьезно спросилъ: „Кто это?“ Правда, форма рѣчи не имѣетъ у дѣтей большого значенія. Но и я самъ не могъ отдѣлаться отъ впечатлѣнія важной особы, тѣмъ болѣе что только что видѣлъ, какъ птица „сдѣлала внушеніе“ мальчишкѣ, который дразнилъ ее.

---

[1]) *T. W. Powell*, Truth and error. Chicago, 1898, p. 348. Объ эхо, которое должно было произвести впечатлѣніе демона, сообщаетъ *Карданъ* (*Cardanus*, De subtilitate, 1560, Lib. XVIII, p. 527), разсказывая о переживаніяхъ своего друга A. L. Послѣдній подходитъ ночью къ рѣчкѣ, черезъ которую ему нужно переправиться, и зоветъ: Ого!—Эхо: Ого!—A. L: Unde debo passà? Эхо: Passà! A. L.: Debo passà qui? Эхо: Passà qui!—Но такъ какъ у этого мѣста былъ страшный водоворотъ, A. L. пришелъ въ ужасъ и повернулъ обратно. Карданъ признаетъ это явленіе за эхо и указываетъ, что по характеру звука это легко можно было узнать.

[2]) *Powell*, ibid, стр. 384.

12. Когда человѣкъ стоитъ на берегу моря, оно кажется ему плоскимъ дискомъ; такимъ же дискомъ, плавающемъ, такъ сказать, на морѣ, ему кажется и земля, если горизонтъ достаточно широкъ. Надъ всѣмъ вмѣстѣ высится „сводъ" неба. Эти наблюденія образуютъ первыя основы примитивной географіи и астрономіи. Что эта картина обусловлена физіологическими причинами, наблюдатель узнаетъ, находясь на вершинѣ высокой изолированной горы или—еще лучше—съ воздушнаго шара. Ему кажется тогда, что онъ находится внутри разрисованнаго полаго шара, нижнюю половину котораго образуетъ земля, а верхнюю—небо, и что обѣ эти части движутся или текутъ въ направленіи, противоположномъ движенію шара. Но это наблюденіе возможно слишкомъ рѣдко и потому на популярное, общепринятое представленіе вліянія имѣть не можетъ. Для человѣка необразованнаго море и земля остаются (физически) дискомъ, а небо—сводомъ. И вотъ если такой человѣкъ гдѣ-нибудь на берегу моря видитъ, какъ раскаленное солнце опускается на западѣ въ воду, онъ увѣренъ, что долженъ услышать шипѣніе. И на самомъ дѣлѣ, онъ слышитъ это шипѣніе, принимая за него какой-нибудь случайный шумъ. Такъ возникло представленіе и сказаніе, которыя, по *Страбену* [1]), были распространены у „священнаго мыса" (St. Vincent) въ Иберіи (Испанія) и которыя *Mr. Ellis* нашелъ далеко отъ Европы на островахъ Товарищества [2]).

13. Ребенокъ и народы первобытные не имѣютъ случая отдѣлаться отъ такихъ наивныхъ представленій. Ребенокъ, видя солнце опускающимся за холмъ или восходящимъ изъ-за него, бѣжитъ туда, чтобы схватить его. Правда, когда онъ прибѣжитъ на мѣсто, оказывается, что это не тотъ холмъ, что за нимъ находится второй и третій, на которомъ находится солнце, но одинъ изъ нихъ долженъ же быть тѣмъ холмомъ, съ котораго можно схватить солнце [3]). Въ мысли поймать солнце сѣткой ребенокъ не находитъ ничего невозможнаго. Широко распространенныя повсюду сказки о ловцѣ солнца указываютъ на примитивную ступень культуры, на которой то, что намъ кажется выдумкой для забавы

---

1) *Strabo*. III. Iberia, 1.

2) Я самъ, будучи ребенкомъ четырехъ или пяти лѣтъ, слышалъ еще шипѣніе солнца, когда оно погружалось, какъ казалось, въ большой прудъ, и былъ осмѣянъ взрослыми. Воспоминаніе это мнѣ однако очень цѣнно.

3) И я ребенкомъ бѣгалъ за заходящимъ солнцемъ съ холма на холмъ.

фантазіи, могло приниматься совершенно серьезно. Такъ же обстоитъ, вѣроятно, дѣло и съ другими сказками, напримѣръ сказкой о Гансѣ и бобовомъ стеблѣ и цѣлой группой подобныхъ разсказовъ. Наивному чувству ребенка небо кажется столь высокимъ, что онъ считаетъ вполнѣ возможнымъ достичь его, если взобраться на высокое дерево. И эта черта есть общій для насъ сказочный мотивъ указанной группы разсказовъ [1]). Только постепенно, съ развитіемъ культуры, въ такихъ разсказахъ появляется легкій оттѣнокъ юмора и ироніи, пока они не получатъ наконецъ характера чистой выдумки, служащей для развлеченія. Черезъ сказки первобытныхъ племенъ, вмѣстѣ съ наблюденіями надъ дѣтьми, мы достигаемъ наиболѣе яснаго и глубокаго пониманія начатковъ культуры.

14. Если фантазія вліяетъ дополняющимъ и видоизмѣняющимъ образомъ на отдѣльныя наблюденія, она не щадитъ и цѣлые комплексы историческихъ извѣстій. Но при извѣстной осторожности дѣйствительное ядро можетъ быть выдѣлено изъ поэтической оболочки, и вовсе не должно быть выбрасываемо вмѣстѣ съ этой оболочкой, какъ нѣчто негодное. Какъ примѣръ приведемъ устное преданіе одного племени центральной Америки о переселеніи съ сѣвера [2]). „Они шли отъ восхода солнца. Не ясно, какъ они переправлялись черезъ море: они подвигались впередъ, какъ будто моря вовсе не было, ибо путь шелъ по разсѣяннымъ скаламъ, а скалы эти скатывались по песку. Поэтому они назвали это мѣсто „ряды камней и взрытаго песку“, какое названіе дали ему во время перехода черезъ море, когда вода раздѣлилась и они проходили черезъ нее. Затѣмъ народъ собрался на горѣ по имени Chi Pixab и постился въ темнотѣ и всю ночь. Затѣмъ сообщается, что они двинулись дальше въ ожиданіи разсвѣта. И вотъ наши предки и наши отцы стали господами и имѣли свой разсвѣтъ“. Мы разскажемъ еще о наступленіи разсвѣта и появленіи солнца, луны и звѣздъ. Велика была ихъ радость, когда они увидѣли утреннюю звѣзду, которая явилась со своимъ блестящимъ лицомъ раньше солнца. Наконецъ показалось и само солнце; животныя, большія и малыя, были преисполнены радости; они поднялись изъ долинъ и ущелій и стали на вершинахъ горъ, повернувъ голову къ восходящему солнцу.

---

1) *Тейлоръ*, Первобытная исторія.

2) *Тейлоръ*, Первобытная исторія.

Здѣсь были несмѣтныя толпы людей, и разсвѣтъ бросалъ свой свѣтъ сразу на всѣ эти народы. Наконецъ поверхность земли была высушена солнцемъ; какъ мужъ показалось оно и согрѣло и высушило поверхность земли. Передъ тѣмъ какъ появилось солнце, поверхность земли была покрыта тиной и влажна, это было до появленія солнца, и только потомъ оно поднялось, подобное мужу. Но жаръ его еще не имѣлъ никакой силы, оно только показало себя, явившись, и было подобно (изображенію) въ зеркалѣ; солнце, которое теперь бываетъ, не есть то, о которомъ разсказывается въ сагахъ".—Разсказъ этотъ не очень ясенъ, но характерныя черты крайняго сѣвера, долгая зимняя ночь, замерзшій, покрытый кусками льда океанъ, безсильное при своемъ появленіи солнце, выступаютъ довольно ярко.

15. Изъ наблюденій природы, переплетенныхъ съ фантазіей и историческими преданіями, зарождаются представленія первобытнаго человѣка о его происхожденіи, отношеніи къ духамъ, о загробной жизни,—короче, тѣ взгляды, которые мы привыкли называть религіозными или миѳологическими. Какую цѣнность имѣютъ эти взгляды какъ поэтическій подъемъ, было уже сказано выше. Когда человѣкъ надѣется на помощь боговъ или демоновъ, онъ легче переноситъ несчастіе, а когда въ счастьи боится дурного, этотъ страхъ часто спасительнымъ образомъ умѣряетъ его высокомѣріе. Здѣсь не мѣсто развивать дальнѣйшимъ образомъ эту точку зрѣнія. Наблюдателю, знакомому съ современными религіями, бросается прежде всего въ глаза, что въ этихъ примитивныхъ системахъ представленія о загробной жизни не имѣютъ ничего общаго съ идеями награды, наказанія, возмездія и вообще съ этикой.

16. Этика первобытнаго человѣка весьма отличается, конечно, отъ современной этики, что понятно, если принять въ соображеніе различія въ условіяхъ жизни. При всемъ томъ она не менѣе строго предписывается ему общественнымъ мнѣніемъ, сознающимъ, конечно, что служитъ къ общему благу и что съ нимъ несовмѣстимо. Когда человѣкъ нарушаетъ предписанія этой этики, ему приходится считаться съ этимъ общественнымъ мнѣніемъ и вытекающими отсюда послѣдствіями. Его поведеніе естественнымъ образомъ регулируется условіями современной ему жизни. Не раціонально, разумѣется, основывать этику на данныхъ, правильность которыхъ не поддается контролю. Однако тамъ, гдѣ одна часть народа осуждена на вѣчное рабство, а другая захватываетъ

себѣ всѣ блага по-сю-сторонней жизни, этика, признающая возмездіе послѣ смерти, представляетъ для первой части населенія утѣшенія, которыхъ не слѣдуетъ не дооцѣнивать, для второй же части оказывается весьма удобна. Но здоровѣй та этика, которая основывается только на фактическихъ данныхъ, какъ, напримѣръ, высоко развитая китайская этика. Этика и право принадлежатъ къ техникѣ соціальной культуры и стоятъ тѣмъ выше, чѣмъ болѣе вульгарное, ненаучное мышленіе вытѣснено изъ этихъ областей мышленіемъ научнымъ.

17. Утверждаютъ, что у нѣкоторыхъ племенъ нѣтъ никакихъ религіозныхъ или миѳологическихъ представленій. Какъ иллюстрацію приведемъ слѣдующій разсказъ [1]). „Не подлежитъ сомнѣнію, что арафуры на островѣ Форкай, одномъ изъ южныхъ острововъ архипелага Ару, совсѣмъ не имѣютъ религіи. О безсмертіи они не имѣютъ ни малѣйшаго представленія. Когда я спрашивалъ ихъ объ этомъ, они всегда отвѣчали такъ: Еще ни одинъ арафуръ не вернулся къ намъ послѣ смерти. Поэтому мы и не знаемъ ничего о будущей жизни и слышимъ объ этомъ сегодня впервые. Символъ вѣры этихъ людей таковъ: Mati, Mati sudah, что означаетъ: разъ ты умеръ, то конецъ тебѣ. Не размышляли они никогда и о томъ, какъ сотворенъ былъ міръ. Чтобы убѣдиться, что они дѣйствительно не знаютъ ничего о высшемъ существѣ, я спросилъ ихъ, къ кому они обращаются съ мольбой о помощи, когда они въ нуждѣ и сильная буря угрожаетъ опасностью ихъ лодкамъ? Старѣйшій среди нихъ, посовѣтовавшись съ товарищами, отвѣтилъ мнѣ: Мы не знаемъ, къ кому мы могли бы обратиться съ мольбой о помощи; но если ты это знаешь, будь добръ и скажи намъ“. На первый взглядъ въ этихъ словахъ слышится какъ бы иронія свободомыслящаго, отталкивающая въ сознаніи своего превосходства навязчиваго и ищущаго прозелитовъ европейца съ его мнимой высшей мудростью. Однако къ подобнымъ сообщеніямъ слѣдуетъ относиться съ величайшей осторожностью. Мы знаемъ, какъ всеобща у дикихъ племенъ вѣра въ духовъ и демоновъ и какія сильныя мученія она имъ причиняетъ. Поэтому, если этотъ разсказъ и не имѣетъ въ своей основѣ какого-нибудь недоразумѣнія, но является яснымъ и чистымъ выраженіемъ дѣйствительнаго положенія дѣла, то во всякомъ случаѣ на

---

1) *Леббокъ,* Происхожденіе цивилизаціи.

него приходится смотрѣть лишь какъ на исключеніе, какъ на рѣдкое явленіе.

18. На первобытной ступени развитія религія, философія и воззрѣнія на природу неразрывно между собою связаны. Тамъ, гдѣ нѣтъ замкнутой касты жрецовъ, которая могла бы защищать свои интересы, легче развивается болѣе свободная философія, ломающая перегородки традиціонныхъ религіозно-миѳологическихъ представленій, какъ то было, напримѣръ, въ древней Греціи. Фантастична и полна рискованныхъ утвержденій и эта первая философія, какъ мы видимъ на попыткахъ іонійцевъ и пиѳагорейцевъ. Да и какъ она можетъ быть иной? Вѣдь необходимо было прежде всего создать вообще какое-нибудь міровоззрѣніе, критика же можетъ начать работу лишь послѣ того, когда возникнетъ нѣсколько попытокъ, явится нѣсколько воззрѣній, которыя будутъ казаться неравноцѣнными и потребуютъ сравненія ихъ, признанія одныхъ и отверженія другихъ. Философія и естествознаніе здѣсь составляютъ еще одно цѣлое. Первые философы суть вмѣстѣ съ тѣмъ астрономы, геометры, физики,—однимъ словомъ, естествоиспытатели. Но когда имъ удается рядомъ съ міровоззрѣніемъ сомнительной цѣнности установить картины болѣе мелкихъ частей природы, лучше выдерживающія нападки критики, эти картины собираются, получаютъ болѣе общее признаніе и образуютъ начатки спеціальнаго, отдѣльнаго отъ философіи естествознанія. Стоитъ вспомнить, напримѣръ, открытія въ области геометріи Ѳалеса и Пиѳагора и акустическія наблюденія послѣдняго. Это зарождающееся естествознаніе содержитъ еще множество фантастическихъ элементовъ. Большую часть его мы не задумываясь можемъ назвать миѳологіей природы. Затѣмъ дѣлается весьма разумная попытка понять всю природу черезъ одну часть ея, изслѣдователю болѣе понятную, и такимъ образомъ анимистически-демонологическая миѳологія природы постепенно смѣняется миѳологіей веществъ или силъ, механически-атомистической или динамической миѳологіей природы. Часто эти различныя воззрѣнія существуютъ и рядомъ, и слѣды ихъ сохраняются до новѣйшаго времени. Стоитъ вспомнить свѣтовыя частицы Ньютона, атомы Демокрита и Дальтона, теоріи современныхъ химиковъ, клѣточныя молекулы и гиростатическія системы, наконецъ современные іоны и электроны. Напомнимъ еще о разнообразныхъ физическихъ гипотезахъ вещества, о вихряхъ Декарта и Эйлера, снова возро-

дившихся въ новыхъ электро-магнитныхъ токовыхъ и вихревыхъ теоріяхъ объ исходныхъ и конечныхъ точкахъ, ведущихъ въ четвертое измѣреніе пространства, о внѣміровыхъ тѣльцахъ, вызывающихъ явленіе тяжести и т. д. и т. д. Мнѣ кажется, что эти рискованныя современныя представленія составляютъ почтенный шабашъ вѣдьмъ. Эти порожденія фантазіи борются за свое существованіе, стараясь взаимно побѣдить другъ друга. Безчисленное множество ихъ уничтожается безпощадной критикой въ виду наличныхъ фактовъ прежде, чѣмъ которая - нибудь изъ нихъ получитъ дальнѣйшее развитіе и сохранится на болѣе долгое время. Чтобы оцѣнить этотъ процессъ, надо принять во вниманіе, что дѣло идетъ о сведеніи процессовъ природы къ простѣйшимъ логическимъ элементамъ. Но для того чтобы понятія имѣли живое, наглядное седержаніе, пониманію природы должно предшествовать усвоеніе ея черезъ фантазію. И живая фантазія требуется тѣмъ болѣе, чѣмъ дальше лежитъ разрѣшаемая задача отъ непосредственнаго біологическаго интереса.

Познаніе и заблужденіе.

1. Живыя существа установляютъ свое равновѣсіе въ окружающей средѣ частью черезъ прирожденное (постоянное), частью черезъ пріобрѣтенное (временное) приспособленіе къ окружающимъ ихъ обстоятельствамъ. Но организація и привычное поведеніе, біологически полезныя при извѣстныхъ условіяхъ, становятся при измѣнившихся условіяхъ вредными и могутъ даже вести къ разрушенію жизни. Организація птицы приноровлена къ жизни въ воздухѣ, а организація рыбы—къ жизни подъ водой, но не наоборотъ. Лягушка ловитъ ртомъ летающихъ насѣкомыхъ, которыми питается, но становится жертвой этой привычки, когда, введенная въ заблужденіе кусочкомъ движущейся ткани, она виснетъ на соединенномъ съ этой тканью крючкѣ. Бабочки, летящія на все свѣтлое и цвѣтное, что въ общемъ цѣлесообразно и служитъ къ сохраненію ихъ жизни, натыкаются иногда на нарисованные цвѣты ковра, которые никакой пищи имъ не даютъ, или на пламя, причиняющее имъ смерть. Каждое попавшее въ западню или въ когти другого животнаго существо даетъ намъ иллюстрацію предѣловъ цѣлесообразности его психо-физіологической организаціи. У животныхъ съ простѣйшей организаціей раздраженіе и реакція въ родѣ нападенія или бѣгства такъ правильно между собою связаны, что наблюдаемые факты этой связи не побуждали бы насъ вносить въ эту связь посредствующіе члены: ощущеніе, представленіе, чувствованіе и волю, если бы аналогія съ процессами, наблюдаемыми нами въ себѣ, не была бы такъ близка. Раздраженіе дѣйствуетъ здѣсь непосредственно активно, какъ при рефлекторномъ движеніи, напримѣръ сухожильномъ рефлексѣ, о которомъ мы узнаемъ лишь послѣ того, какъ онъ произошелъ. Только тогда, когда простое раздраженіе съ усложненіемъ условій жизни стано-

вится настолько многозначнымъ, что не можетъ уже определять целесообразнаго процесса приспособленія, выступаетъ въ качестве самостоятельнаго элемента ощущеніе, которое вместе съ воспоминаніями, представленіями обусловливаетъ общее состояніе организма, или чувствованіе, вызывающее въ свою очередь действіе съ сознательной целью. Более сложнымъ условіямъ жизни соответствуетъ и более сложный, приспособленный къ этимъ условіямъ организмъ съ взаимодействіемъ многообразныхъ приспособленныхъ другъ къ другу частей. Сознаніе состоитъ именно въ особомъ важномъ взаимоотношеніи частей (мозга). Если какой-нибудь элементъ, какой-нибудь частичный процессъ сознанія, ощущеніе, представленіе, не кажется намъ прямо активнымъ, то причина этого заключается въ разнообразныхъ, многостороннихъ связяхъ, въ которыхъ этотъ элементъ находится у развитого индивидуума, вследствіе чего отдельное его отношеніе вообще отодвигается на задній планъ и только въ соответствующей комбинаціи элементовъ (ощущеній, представленій) опредeляется выступленіе этого отношенія на первый планъ. Нетъ никакой противоположности между представленіемъ и, напримеръ, волей. И первое, и вторая суть продукты органовъ, первое—преимущественно отдельныхъ органовъ, вторая—совокупности органовъ. Все процессы жизни индивидуума суть реакціи въ интересахъ ея сохраненія, и измененія въ представленіяхъ составляютъ только часть этихъ реакцій. Существованіе известнаго вида живыхъ существъ показываетъ, что приспособленія его, действующія въ направленіи его сохраненія, удаются въ достаточно преобладающемъ числе, чтобы обезпечить его дальнейшее существованіе. Что въ физической и психической жизни бываютъ также реакціи, которыя не содействуютъ сохраненію жизни, которыя съ точки зренія приспособленія приходится признать неудачными, доказываетъ повседневное наблюденіе. Физическія и психическія реакціи определяются принципомъ вероятности. Приносятъ ли реакціи пользу или вредъ, въ особенности оказываются ли налицо біологически полезныя или вводящія въ заблужденіе представленія, въ обоихъ случаяхъ лежатъ въ ихъ основе одни и те же физическіе и психическіе процессы.

2. Разсмотримъ несколько примеровъ. Уже при непосредственномъ вызываніи раздраженіемъ какой-нибудь реакціи могутъ оказаться вредныя последствія. Гнилостный запахъ некоторыхъ ра-

стеній ложно побуждаетъ мухъ класть на нихъ свои яйца; вылупляющіяся изъ этихъ яицъ личинки не находятъ тамъ никакой пищи и, естественно, гибнутъ. Насѣкомыя часто падаютъ жертвой ядовъ, имѣющихъ запахъ, сходный съ запахомъ нѣкоторыхъ питательныхъ веществъ. Та же судьба постигаетъ иногда овецъ и рогатый скотъ, въ особенности на чуждомъ, экзотическомъ, лугу. Обстоятельства, физически между собой тѣсно связанныя, чаще встрѣчаются вмѣстѣ, чѣмъ обстоятельства, лишь случайно совпадающія; вслѣдствіе этого ощущенія и представленія, соотвѣтствующія первому случаю, бываютъ сильнѣе ассоціированы, чѣмъ во второмъ случаѣ. Кромѣ того прирожденное и пріобрѣтенное вниманіе (апперцепція) направляется по преимуществу на біологически важное. Но все это не исключаетъ игры неблагопріятныхъ случайностей и, слѣдовательно, случаевъ ассоціаціи, вводящихъ въ заблужденіе. Если вѣренъ взглядъ Дарвина, птицы избѣгаютъ невкусныхъ насѣкомыхъ или ядовитыхъ съ яркой окраской, но такъ же избѣгаются и спасаются такимъ образомъ насѣкомыя невинныя, но окрашенныя такъ же, какъ ядовитыя (миметизмъ). Когда оптическое изображеніе извѣстнаго тѣла падаетъ на сѣтчатку нашего глаза, вслѣдствіе ассоціаціи является и представленіе осязательнаго впечатлѣнія и остальныхъ свойствъ. Когда мы въ темнотѣ прикасаемся къ какому-нибудь тѣлу, въ нашемъ представленіи появляется и его оптическое изображеніе. Біологически важно, что эти ассоціаціи наступаютъ такъ быстро и живо, что ихъ можно разсматривать почти какъ иллюзіи; впрочемъ, въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ даже и эти процессы насъ вводятъ въ заблужденіе. Настроеніе или направленіе мыслей оказываетъ здѣсь свое существенное вліяніе. Нѣкій юноша распахивалъ прерію на парѣ воловъ, при чемъ часто наталкивался на гремучихъ змѣй, которыхъ и убивалъ. Уронивъ изъ рукъ кнутъ и, нагнувшись, чтобы поднять его, онъ случайно схватываетъ палку, принимаетъ ее за змѣю, и ему кажется, что онъ слышитъ стукъ ея костяшекъ [1]). Бываетъ и наоборотъ, что ищутъ палку и схватываютъ змѣю, которую принимаютъ за палку или за какую-нибудь другую невинную вещь. Какъ далеко можетъ заходить эта привычка къ психическому дополненію при помощи ассоціацій у человѣка, въ особенности у человѣка цивилизованнаго, лучше всего

[1]) *Powell,* Truth and error, стр. 309.

показываетъ легкость тѣлеснаго воспріятія плоскихъ перспективныхъ чертежей. Мы узнаемъ безъ затрудненія лѣстницу, машину и даже сложныя кристаллическія формы въ ихъ тѣлесныхъ формахъ, хотя чертежъ даетъ только минимальныя указанія. Интересно сообщеніе *Powell'a* [1]), что индѣйцы сначала съ трудомъ понимаютъ рисунки, но скоро этому научаются. Цвѣтные рисунки они легко понимаютъ, лишь когда изображены знакомыя имъ вещи. Впрочемъ, способность людей въ этомъ направленіи весьма неодинакова и спеціализирована. Я зналъ одну старую даму съ богатой фантазіей, которая превосходно разсказывала чудесныя сказки, но для которой какая-нибудь картина оставалась столь же непонятной, какъ для идіота или животнаго. Она едва узнавала, находится ли передъ ней изображеніе ландшафта или портретъ [2]). Неточность ассоціаціи, нарушеніе одной ассоціаціи другою проявляется въ первыхъ попыткахъ рисовать у дѣтей. Все, что они вспомнятъ, все, что видѣли когда-нибудь на человѣкѣ,—все это рисуютъ они на изображеніи его, не разбирая, можно ли видѣть все это сразу или нѣтъ. Такъ же поступаютъ, по словамъ *K. von den Steinen* [3]) индѣйцы и такъ же поступали первые живописцы у древнихъ египтянъ. Почтенную старину и вмѣстѣ съ тѣмъ черты технически развитого и однако примитивно дѣтскаго искусства находимъ мы на фрескахъ храмовъ.

3. Прочныя физическія зависимости рѣдко могутъ быть совсѣмъ затушеваны случайностями, а біологическій интересъ содѣйствуетъ замѣчанію правильныхъ и важныхъ ассоціацій. Такимъ образомъ послѣднія и безъ особаго психическаго развитія обнаруживаютъ тенденцію становиться перманентными [4]) и уже инстинктивно направлять жизненныя функціи къ самосохраненію. Тамъ же, гдѣ ложныя ассоціаціи влекутъ за собой чувствительныя послѣдствія, эти послѣднія будутъ дѣйствовать какъ коррективъ, содѣйствуя дальнѣйшему психическому развитію. Сновидная ассоціація будетъ уступать мѣсто внимательному, сознательному и намѣренному замѣчанію важныхъ сходствъ и различій

---

[1]) *Powell*, ibid, стр. 340.

[2]) Даже болѣе умныя собаки узнаютъ, говорятъ, иногда портреты своихъ господъ.

[3]) *K. von den Steinen*, Unter den Naturvölkern Zentral-Brasiliens. Berlin, 1897, стр. 230—241.

[4]) См. мою книгу „Анализъ ощущеній" и настоящее сочиненіе, стр. 40 и слѣд.

разныхъ случаевъ, ясному раздѣленію правильно руководящихъ и вводящихъ въ заблужденіе признаковъ этихъ случаевъ и точному разграниченію этихъ случаевъ. Здѣсь мы стоимъ предъ началомъ намѣреннаго приспособленія представленій, у порога изслѣдованія. Изслѣдованіе, говоря кратко, стремится къ перманентности представленій и достаточной для многообразія переживаній ихъ диференцировкѣ [1]). Теченіе представленій должно возможно точнѣе приспособляться къ переживаніямъ, будь то физическія или психическія переживанія, оно должно, примыкая къ нимъ, слѣдовать за ними и опережать ихъ; оно должно въ различныхъ случаяхъ возможно менѣе измѣняться, отдавая однако должное и различію этихъ случаевъ. Теченіе представленій должно быть возможно болѣе вѣрнымъ изображеніемъ теченія самой природы. Мы упоминали уже выше, что значительный прогрессъ въ изслѣдованіи можетъ быть достигнутъ только при взаимномъ содѣйствіи людей, при соціальномъ объединеніи ихъ, при взаимномъ обмѣнѣ свѣдѣніями при помощи языка и письма.

4. Кто испыталъ непріятность смѣшать ядовитый грибъ съ съѣдобнымъ, тотъ будетъ внимательно присматриваться къ краснымъ и бѣлымъ пятнамъ мухомора, видя въ нихъ предостерегающій признакъ ядовитости. Пятна эти тогда ясно будутъ выступать для него на общемъ обликѣ гриба. Такъ же относимся мы къ ядовитымъ ягодамъ и т. д. Такимъ образомъ научаемся мы замѣчать въ отдѣльности болѣе важные опредѣляющіе признаки какого-нибудь переживанія, дѣлить это переживаніе на части или составлять его изъ частей. Когда мы разсматриваемъ одну сторону какого-нибудь переживанія, какъ ближе опредѣляемую какою-нибудь другою его стороною, болѣе явною для насъ или болѣе важною, и выражаемъ это словами, мы произносимъ сужденіе. Конечно, можно составлять сужденія и про себя, не произнося ихъ устно или до этого устнаго выраженія. Геніальный дикій, впервые покрывшій свою тыквенную чашку глиной и тѣмъ защитившій ее отъ сгоранія, находился въ такомъ положеніи. Онъ составлялъ сужденія: „Тыква сгораетъ". „Глина не горитъ". „Тыква, покрытая глиной, не горитъ". Можно, не говоря ни слова, собирать простыя наблюденія и опыты, дѣлать открытія, составлять сужденія. Это хорошо видно на умныхъ собакахъ и на дѣтяхъ,

[1]) См. мою книгу „Анализъ ощущеній".

не умѣющихъ еще говорить [1]). Но словесное выраженіе сужденія имѣетъ значительныя выгоды. Оно заставляетъ говорящаго разлагать каждое переживаніе на общеизвѣстныя и всѣми одинаково называемыя составныя части, вслѣдствіе чего и для самого говорящаго дѣло становится яснѣе [2]); онъ вынужденъ сосредоточить свое вниманіе на подробностяхъ, долженъ абстрагировать и вынуждаетъ къ тому же и другихъ. Когда я говорю: „Камень—круглый", я отдѣляю форму отъ матеріала. Въ сужденіи „камень служитъ какъ молотъ" употребленіе предмета отдѣлено отъ самаго предмета. Въ предложеніи „листъ зеленъ" цвѣтъ предмета противопоставленъ его формѣ. Но если съ одной стороны мысли наши и много выигрываютъ при словесномъ ихъ выраженіи, съ другой стороны онѣ при этомъ втискиваются въ случайныя общепринятыя формы. Говорю ли я „дерево плаваетъ на водѣ" или „вода носитъ дерево", для мысли это безразлично, психологически она остается тою же. Но при второмъ словесномъ выраженіи этой мысли роль субъекта переходитъ отъ дерева къ водѣ. Говорю ли я „платокъ разорванъ" или „платокъ не цѣлъ", психологически это то же самое, но словесно я превратилъ утвердительное сужденіе въ отрицательное. Сужденія „всѣ A суть B" и „нѣкоторыя A суть B" психологически я могу разсматривать какъ сумму многихъ актовъ сужденія. Вынужденной пользоваться рѣчью, нашей логикѣ приходится довольствоваться исторически сложившимися грамматическими формами, развивавшимися далеко не вполнѣ параллельно съ психическими процессами [3]). Насколько логика, пользующаяся искусственнымъ, спеціально созданнымъ языкомъ, можетъ освободиться отъ этого зла и развиваться болѣе параллельно съ психологическими процессами, обсуждать здѣсь не мѣсто [4]).

5. Не всякое сужденіе можно обосновывать на столь простомъ чувственномъ наблюденіи или воззрѣніи, какъ „интуитивныя" сужденія: „камень, не имѣя подставки, падаетъ на землю", „вода жидка", „поваренная соль растворяется въ водѣ", „дерево при

---

1) *Preyer*, Die Seele des Kindes. Leipzig, 1882, стр. 222—223.

2) См. Prinzipien d. Wärmelehre, стр. 406—414,—Populär-wissenschaftliche Vorlesungen. 3. Aufl., 1903, стр. 265 и слѣд.

3) *A. Stöhr*, Algebra der Grammatik. Wien, 1898.

4) *Boole*, An investigation of the laws of thought. London, 1854.— *E. Schröder*, Operationskreis des Logikkalküls, Math. Annal., 1877.

доступѣ воздуха можетъ горѣть". Дальнѣйшій опытъ показываетъ намъ, напримѣръ, что въ послѣднемъ случаѣ условія горѣнія дерева гораздо сложнѣе, чѣмъ это указано въ сужденіи. Не во всякомъ воздухѣ горитъ дерево; воздухъ долженъ содержать для этого достаточное количество кислорода и дерево должно быть нагрѣто до извѣстной температуры. Кислородъ (какъ и температуру) нельзя узнать просто на взглядъ; соотвѣтствующія слова не возбуждаютъ простого нагляднаго представленія. Чтобы правильно представить себѣ въ мысляхъ условіе: присутствіе кислорода, намъ приходится подумать обо всѣхъ химическихъ и физическихъ свойствахъ кислорода, обо всѣхъ опытахъ и всѣхъ наблюденіяхъ, которые мы надъ нимъ продѣлали, обо всѣхъ сужденіяхъ, которыя мы при этомъ произносили. „Кислородъ" есть понятіе, которое не исчерпывается однимъ нагляднымъ представленіемъ, а только его опредѣленіемъ, включающимъ въ концентрированномъ видѣ сумму цѣлаго ряда опытовъ [1]). То же самое можно сказать о понятіяхъ: температура, механическая работа, количество теплоты, электрическій токъ, магнитизмъ и т. д. Когда мы долго занимаемся извѣстной областью опыта и знанія, къ которой принадлежитъ данное понятіе, мы пріобрѣтаемъ привычку при употребленіи слова, обозначающаго и воплощающаго это понятіе, слегка припоминать связанный съ нимъ опытъ, не представляя себѣ его ясно и подробно. Въ понятіи, какъ удачно замѣтилъ разъ *S. Stricker*, содержится потенціальное знаніе. При частомъ употребленіи какого-нибудь слова мы получаемъ надежное и тонкое чутье, которымъ и различаемъ, въ какомъ смыслѣ и въ предѣлахъ какихъ границъ мы должны его употреблять, чтобы оно соотвѣтствовало своему понятію. У людей, которые съ даннымъ понятіемъ менѣе свыклись, возникаетъ при употребленіи соотвѣтствующаго слова наглядное представленіе, которое представляетъ данное понятіе и чувственно воплощаетъ какую-нибудь выдающуюся важную сторону его. Такъ, при словѣ „кислородъ" въ вульгарномъ, не научномъ мышленіи легко представляютъ себѣ тлѣющую и ярко воспламеняющуюся лучинку, при словѣ „температура"—термометръ, при словѣ „работа"—поднятую тяжесть и т. д. *Іерузалемъ* удачно назвалъ такія представленія типичными [2]) представленіями.

---

[1]) Мы имѣемъ здѣсь въ виду прежде всего понятія эмпирическія.

[2]) *Jerusalem*, Lehrbuch der Psychologie. 3. Aufl., 1902, стр. 97 и слѣд.

6. Всякое нами составленное или сообщенное намъ сужденіе, которое мы находимъ соотвѣтствующимъ, согласнымъ съ физическимъ или психическимъ даннымъ [1]), къ которому оно относится, мы называемъ правильнымъ, и видимъ въ немъ—если оно для насъ ново и важно—познаніе. Всякое познаніе есть психическое переживаніе, непосредственно или, по крайней мѣрѣ, посредственно біологически для насъ полезное. Наоборотъ, если сужденіе оказывается въ противорѣчіи съ соотвѣтственнымъ переживаніемъ, мы называемъ его заблужденіемъ, и въ худшемъ случаѣ—когда передъ нами намѣренное введеніе въ заблужденіе—ложью [2]). Та самая психическая организація, которая намъ столь полезна и которой мы обязаны тѣмъ, что столь быстро узнаемъ, напримѣръ, осу, можетъ въ другомъ случаѣ заставить насъ ошибочно принять за осу похожаго на нее жука-дровосѣка (миметизмъ). Уже непосредственное чувственное наблюденіе можетъ привести къ познанію, какъ и къ заблужденію, когда важныя различія упускаются изъ виду или не замѣчаются сходныя черты, когда, напримѣръ, темно окрашенную осу мы—вопреки характерной формѣ ея тѣла—принимаемъ за муху. Еще болѣе грозитъ человѣку заблужденіе, вызванное такого рода упущеніемъ, въ области логическаго мышленія, въ особенности если этотъ человѣкъ не имѣлъ достаточно опыта въ названной области, если онъ удовлетворяется типическими представленіями безъ послѣдующаго точнаго анализа употребленныхъ понятій. Познаніе и заблужденіе вытекаютъ изъ однихъ и тѣхъ же психическихъ источ-

[1]) Данное можетъ относиться и къ физическимъ, и къ психическимъ фактамъ, при чемъ подъ послѣдними мы подразумѣваемъ и логическіе факты.

[2]) Я не могу согласиться съ взглядомъ, что вѣрованіе есть особый психическій актъ, лежащій въ основѣ сужденія и составляющій сущность его. Сужденія не суть вѣрованія, а наивныя интеллектуальныя переживанія. Напротивъ, вѣра, сомнѣніе, невѣріе имѣютъ въ своей основѣ сужденія о согласіи или несогласіи комплексовъ сужденій, порой довольно сложныхъ. Отрицаніе сужденій, съ которыми мы не можемъ согласиться, часто сопровождается сильной эмоціей, дающей толчокъ къ непроизвольнымъ восклицаніямъ. Изъ такого восклицанія произошла, по *Іерузалему* (Psychologie, стр. 121), отрицательная частица. Потребность въ утвердительной частицѣ гораздо меньше, и эта частица образовалась гораздо позже. Одинъ изъ моихъ мальчиковъ въ возрастѣ двухъ-трехъ лѣтъ, отказываясь отъ чего-либо, съ энергіей произносилъ восклицаніе „meich“ и сильнымъ движеніемъ руки отбрасывалъ предложенное ему не во-время. Восклицаніе это было сокращенное „meichni (mag nicht) (не хочу).

никовъ; только успѣхъ можетъ раздѣлить ихъ. Ясно распознанное заблужденіе является въ качествѣ корректива въ такой же мѣрѣ элементомъ, содѣйствующимъ познанію, какъ и положительное познаніе.

7. Если мы спросимъ себя, каковъ же источникъ ошибочныхъ основанныхъ на наблюденіи сужденій, которыя мы здѣсь разбираемъ, то должны таковымъ признать недостаточное вниманіе къ обстоятельствамъ наблюденія. Каждый отдѣльный фактъ, какъ таковой, будетъ ли онъ физическимъ или психическимъ, или смѣшаннымъ изъ обоихъ, остается фактомъ. Заблужденіе наступаетъ лишь тогда, когда мы, не считаясь съ измѣненіемъ физическихъ или психическихъ, или тѣхъ и другихъ обстоятельствъ, считаемъ тотъ же фактъ существующимъ и при другихъ условіяхъ. Прежде всего мы не должны оставлять безъ вниманія границу U, такъ какъ зависимости внѣ U, внутри U и за предѣлами U представляютъ существенныя различія [1]). Сюда относится смѣшеніе настоящей галлюцинаціи съ ощущеніемъ, что въ здоровомъ состояніи происходитъ однако не легко. Зато смѣшеніе ощущенія съ возбужденнымъ черезъ ассоціацію представленіемъ или неточное разграниченіе ихъ есть явленіе повседневное. Простѣйшій примѣръ такого явленія представляетъ случай, когда человѣкъ разсматриваетъ изображеніе въ зеркалѣ какъ тѣло. Мы можемъ также наблюдать это явленіе на птицахъ и другихъ животныхъ. Обезьяны хотятъ схватить тѣло, которое онѣ предполагаютъ позади зеркала, и въ соотвѣтствіи съ болѣе высокимъ своимъ психическимъ развитіемъ выражаютъ неудовольствіе на то, что ихъ будто бы дразнятъ [2]). Когда сильное ожиданіе готово ассоціативно дополнить ощущеніе, получаются менѣе пріятныя заблужденія, чѣмъ упомянутые уже выше случаи съ змѣей и палкой. Подобныя заблужденія получаются особенно легко, когда интенсивность ощущенія понижается, когда, напримѣръ, свѣтъ слабъ и зато фантазія сильно возбуждена. Такіе случаи преобладанія иллюзіи надъ ощущеніемъ могутъ причинить вредъ и при научномъ изслѣдованіи [3]). Какую роль сыграло въ обыденномъ мышленіи перенесеніе сновидѣній въ область физическую,

---

[1]) См. стр. 16.

[2]) *Дарвинъ*, Мелкія статьи.

[3]) См. „Анализъ ощущеній“.

было разсмотрѣно уже выше. Многіе помнятъ, какъ они ребенкомъ просыпались съ плачемъ по красивой игрушкѣ, которая только что была въ рукахъ и исчезла послѣ пробужденія. Поведеніе народовъ нецивилизованныхъ немногимъ отличается отъ поведенія такого ребенка. Отсюда та важность, которую они приписываютъ сновидѣніямъ, какъ опредѣляющимъ бодрственную жизнь, и усиленное развитіе толкованія сновъ.

8. Граница между сномъ и бодрствованіемъ пріобрѣтаетъ полную ясность лишь весьма постепенно. Поясню это недавно пережитымъ. Я проснулся ночью, услышавъ, что кто-то открылъ дверь и вошелъ въ мою комнату. Несмотря на глубокую темноту, я увидѣлъ длинную фигуру, скользящую вдоль стѣны и остановившуюся у слабо свѣтящагося окна. Оставаясь спокойнымъ и продолжая наблюдать, я не слышу болѣе ни малѣйшаго шума, но вижу, что фигура дѣлаетъ разныя медленныя движенія. Наконецъ мнѣ становится яснымъ, что у окна стоитъ вѣшалка, очертанія которой при темнотѣ постоянно мѣняются моими субъективными образами пробудившагося сознанія, остатками субъективныхъ образовъ сна [1]). Это явленіе мнѣ привычно и хорошо знакомо послѣ многихъ темныхъ и безсонныхъ ночей. Въ самыя темныя ночи я вижу окна моей спальни. Такъ какъ однако мое сужденіе о мѣстѣ оконъ, ихъ ширинѣ и т. д. остается неувѣреннымъ, я прикрываю глаза рукой или закрываю ихъ совсѣмъ и вижу окна и т о г д а. Это оказывается, слѣдовательно, хорошимъ средствомъ, чтобы въ глубокой темнотѣ отличить субъективный образъ отъ ф и з и ч е с к и обусловленнаго ощущенія.

9. Приведу еще изъ упомянутой уже книги *Powell'*а—которая въ философскомъ отношеніи, на мой взглядъ, немногаго стоитъ, но богата хорошими подробностями—въ качествѣ интереснаго примѣра „физическаго" мышленія взглядъ одного вождя индѣйцевъ [2]). Группа бѣлыхъ и индѣйцевъ послѣ трудового дня присѣла отдохнуть у глубокой пропасти (каньонъ) и забавлялась перебрасываніемъ черезъ пропасть камней. Никому это не удавалось, всѣ камни падали на дно пропасти, и только вождь индѣйцевъ Шуаръ добросилъ камень до противоположной скалы. Заходитъ разговоръ

---

[1]) На сѣтчаткѣ существуютъ неподвижные субъективные образы, темныя пятна, а также расширяющіяся и стягивающіяся кольца. Если принять въ соображеніе невозможность точно фиксировать въ темнотѣ, то эти субъективные образы вмѣстѣ съ объективно видимымъ могутъ создать иллюзіи движенія.

[2]) *Powell,* ibid., стр. 1, 2.

по поводу этого, и Шуаръ замѣчаетъ: если бы пропасть была заполнена, можно было бы легко перебросить камень, а такъ пустое пространство сильно тянетъ камень внизъ. На высказанное по этому поводу сомнѣніе Шуаръ отвѣтилъ вопросомъ: развѣ вы сами не чувствуете, какъ пропасть васъ притягиваетъ, такъ что приходится отклоняться назадъ, чтобы не упасть внизъ? И когда вы взбираетесь на высокое дерево, развѣ вы не чувствуете, что дѣло становится все труднѣе, чѣмъ выше вы поднимаетесь и чѣмъ больше пустого пространства подъ вами остается?—Намъ, современнымъ людямъ, подобная „дикая физика" кажется во многихъ отношеніяхъ ошибочной. Шуаръ разсматриваетъ свое субъективное чувство головокруженія какъ физическую силу, тянущую всѣ тѣла въ пропасть. То, что огромная пропасть надъ нами не дѣйствуетъ такимъ же образомъ, его, естественно, не смущаетъ, ибо „внизъ" есть для него направленіе абсолютное. Мы не можемъ отъ него ожидать, чтобы онъ былъ въ этомъ направленіи мудрѣе отцовъ церкви Лактанція и Августина. То, что онъ приписываетъ силы пустому пространству, вызвало бы негодованіе у *Декарта* и его учениковъ; но со времени *Френеля*, *Фарадея*, *Максвелля* и *Герца* это не должно насъ удивлять, какъ удивило образованныхъ бѣлыхъ, спутниковъ Шуара.—Современный физикъ прежде всего усомнился бы въ томъ, что здѣсь дѣйствительно данъ физическій фактъ, требующій объясненія. Въ случаѣ нужды онъ при помощи измѣреній доказалъ бы, что надъ пропастью камень летитъ не менѣе далеко, но что опять-таки физіологически не дооцѣнивается ширина пропасти. Если поставить вѣсы съ длиннымъ коромысломъ и равно нагруженными чашками такъ, чтобы одна чашка находилась надъ пропастью, вѣсы остались бы въ равновѣсіи, или, если они достаточно чувствительны, чашка, находящаяся надъ пропастью, даже поднялась бы.—Мы не гипостазируемъ больше нашихъ субъективныхъ ощущеній и чувствованій въ качествѣ физическихъ силъ. Въ этомъ мы ушли дальше вождя индѣйцевъ. Но чтобы не возгордиться, достаточно замѣтить, что мы зато еще разсматриваемъ наши субъективныя понятія какъ физическія реальности, какъ то показалъ *Сталло* [1]) и я самъ [2]). О вытекающихъ отсюда ошибкахъ изслѣдованія у насъ будетъ рѣчь въ другомъ мѣстѣ.

---

[1]) *Stallo,* Die Begriffe und Theorien der modernen Physik. Leipzig, 1901.
[2]) См. Mechanik. 4. Aufl, 1901.

10. Мы ограждаемъ себя отъ заблужденія и извлекаемъ даже изъ него пользу, когда вскрываемъ мотивы, которые ввели насъ въ заблужденіе. Мотивы эти выступаютъ наиболѣе ясно и отчетливо въ случаяхъ сознательнаго, намѣреннаго обмана. Объ искусныхъ ложныхъ заключеніяхъ софистовъ, запутывающихъ логическое мышленіе, мы здѣсь пока говорить не будемъ. Но есть не только софисты слова, но и софисты дѣла, мнимымъ дѣйствіемъ вводящіе въ заблужденіе наблюденіе. Было бы весьма полезно проанализировать дѣйствія фокусниковъ, ихъ пріемы, при помощи которыхъ они простыми средствами вводятъ въ заблужденіе публику. Одно изъ такихъ средствъ заключается въ томъ, чтобы заставить зрителя признать тождество, гдѣ его нѣтъ. Взявъ, напримѣръ, у зрителя часы, фокусникъ кладетъ ихъ въ ступку, покрываетъ чѣмъ-нибудь послѣднюю и ставитъ ее въ сторону. Пока вниманіе публики отвлечено какими-нибудь безразличными, но таинственными дѣйствіями, скрытый помощникъ фокусника незамѣтно вынимаетъ часы изъ ступки и кладетъ на ихъ мѣсто другіе, похожіе, но ничтожной цѣнности. Эти часы и разбиваются въ ступкѣ. Въ то время какъ кусочки разбитыхъ часовъ показываются публикѣ и фокусникъ исполняетъ опять другое безразличное дѣйствіе, помощникъ незамѣтно кладетъ часы на мѣсто, гдѣ никто ихъ и не предполагаетъ [1]). Изрѣдка бываетъ, что фокусникъ, чтобы поднять свое реномэ, тратитъ порядочную сумму денегъ на этотъ фокусъ. Такъ, напримѣръ, *Гуденъ* [2]) во время одного представленія въ присутствіи папы Пія VII разбилъ специально для того купленные дорогіе часы, очень похожіе на часы одного кардинала и снабженные даже его монограммой. *Гуденъ* даетъ также указанія, какъ производить мнимыя движенія, напримѣръ движенія, производящія впечатлѣніе, будто бы вы вкладываете куда-нибудь вещь, не дѣлая этого на самомъ дѣлѣ; онъ показываетъ, какъ при раскрытой рукѣ и растопыренныхъ пальцахъ незамѣтно держать небольшіе предметы, и иллюстрируетъ свои объясненія рисункомъ [3]). Фокусникъ пользуется тонкими знаками, замѣтными только ему одному. *Гудену* [4]) было разъ предложено изслѣдовать колоду

---

[1]) *Decremps*, La magie blanche dévoilée. Paris, 1789, I, стр. 47.

[2]) *Houdin*, Confidences d'un prestidigitateur. Paris, 1881, I, стр. 129

[3]) *Houdin*, Comment on devient sorcier. Paris, 1882, стр. 22.

[4]) *Houdin*, Confidences etc., I, стр. 288—291.

картъ, отнятую у банды шулеровъ. Послѣ долгихъ и настойчивыхъ усилій открыть какіе-нибудь знаки на совершенно бѣлой и гладкой оборотной сторонѣ картъ, онъ вынужденъ былъ отказаться отъ этого. Потерявъ всякую надежду и терпѣніе, онъ бросилъ наконецъ карты на столъ, и тутъ на блестящей оборотной сторонѣ одной карты замѣтилъ небольшое матовое пятнышко. Болѣе точное изслѣдованіе обнаружило, что на каждой картѣ находилось въ углу такое пятнышко, помѣщенное, такъ сказать, въ координатной системѣ, осями которой были два края карты. Разстояніе матоваго пятнышка отъ верхняго горизонтальнаго края карты обозначало цвѣтъ, а разстояніе отъ лѣваго вертикальнаго края—значеніе карты. Такимъ образомъ шулеръ вполнѣ зналъ карты своего партнера, чего тотъ и не подозрѣвалъ.—Употребленіе необычныхъ, хотя бы и простыхъ средствъ, которыхъ никто не подозрѣваетъ, почти всегда обезпечиваетъ успѣхъ фокуснику.

11. Въ Европѣ въ настоящее время не вызоветъ никакого изумленія употребленіе сильнаго электромагнита, и устройство его и вся обстановка фокуса будутъ скоро узнаны. Но когда *Гуденъ* [1]) на одномъ представленіи передъ арабами въ Алжирѣ сдѣлалъ при помощи электромагнита, скрытаго подъ ковромъ, легкій сундучокъ (съ желѣзнымъ дномъ) „настолько тяжелымъ, что сильнѣйшій человѣкъ не могъ его поднять“, зрителей охватилъ неописуемый страхъ. Даже образованные и опытные люди могутъ быть обмануты весьма простыми средствами, какъ показываетъ слѣдующій случай, сообщенный *Декремпомъ* [2]). Одинъ голландскій купецъ на островѣ Бурбонъ, ванъ-Эстинъ, подалъ г. Гиллю листъ бумаги и карандашъ и предложилъ написать на бумагѣ какой-нибудь вопросъ, бумагу спрятать и не показывать никому или даже лучше сжечь. Все это и было исполнено въ отсутствіи в.-Эстина, послѣ чего онъ явился со сложеннымъ листомъ бумаги въ рукахъ и заявилъ, что на ней написанъ отвѣтъ на вопросъ. Чтобы Гилль не предполагалъ однако здѣсь обыкновеннаго фокуса, онъ предложилъ ему надписать на этомъ сложенномъ листѣ бумаги свою фамилію и заявилъ, что онъ можетъ этотъ отмѣченный такимъ образомъ листъ бумаги получить изъ ящика письменнаго стола, стоящаго въ павильонѣ, находящемся въ концѣ парка;

---

[1]) *Houdin*, Confidences, II, стр. 218 и слѣд.

[2]) *Decremps*, ibid, I, стр. 76 и слѣд.

затѣмъ передалъ ему ключи отъ павильона и письменнаго стола тамъ. Г. Гилль поспѣшилъ въ павильонъ и въ указанномъ мѣстѣ дѣйствительно нашелъ отмѣченный имъ листъ бумаги съ соотвѣтствующимъ отвѣтомъ на свой вопросъ. Не останавливаясь на механическихъ, оптическихъ и акустическихъ кунстштюкахъ, которые встрѣтилъ Гилль въ павильонѣ и которые отвлекали его вниманіе во всѣ стороны, посмотримъ, въ чемъ состоитъ объясненіе этого фокуса, на первый взглядъ столь удивительнаго. Почему Гилль долженъ былъ написать свой вопросъ? Почему недостаточно задуманнаго вопроса? Разумѣется потому, что долженъ остаться какой-нибудь слѣдъ. Бумага, на которой Гилль писалъ свой вопросъ, лежала на черной папкѣ съ копировальной бумагой. Сложенный листъ бумаги ф.-Эстина, на которомъ отвѣтъ могъ быть написанъ послѣ удаленія Гилля, попалъ въ письменный столъ черезъ пневматическую трубку. Сложная обстановка всего фокуса имѣла цѣлью лишь скрыть и запутать весьма простую сущность его. Чѣмъ же отличается изобрѣтеніе фокусника отъ техническаго изобрѣтенія? Тѣмъ, что оно не приноситъ положительной пользы [1]).

12. Приведемъ еще одинъ интересный разсказъ, сообщенный *Декремпомъ* [2]). Одинъ человѣкъ обвиняется предъ судомъ присяжныхъ въ томъ, что бросилъ ребенка въ рѣку и утопилъ его. Противъ него выступаетъ съ обвиненіями не менѣе 52-хъ свидѣтелей: одни видѣли, какъ онъ бросилъ ребенка въ рѣку, другіе слышали, какъ ребенокъ кричалъ, третьи видѣли, какъ этотъ человѣкъ въ величайшемъ гнѣвѣ бросился на ребенка и т. д. Обвиняемый въ свою защиту говоритъ, что никто не жаловался на исчезновеніе ребенка и что трупа никакого не нашли. Судъ, естественно, въ большомъ затрудненіи. Тогда обвиняемый проситъ, чтобы судъ разрѣшилъ войти одному изъ его друзей, что судъ разрѣшаетъ. Другъ его появляется съ большимъ свертгкомъ въ рукахъ, въ которомъ оказывается колыбель съ ребенкомъ. Обвиняемый нѣжно цѣлуетъ ребенка, который сейчасъ же начинаетъ плакать. „Нѣтъ, несчастный ребенокъ, ты не можешь остаться одинокимъ и беззащитнымъ на этомъ свѣтѣ!“ воскли-

---

[1]) См. Mechanik. 4 Aufl., стр. 535.—*Карданъ* (De Subtilitate, 1560, стр. 494) по поводу презрѣнія къ алхимикамъ и другимъ фокусникамъ говоритъ: „Causa multiplex est ut opinor: primo, quod circa inutilia versetur“.

[2]) *Decremps*, ibid, II, стр. 158 и слѣд.

цаетъ обвиняемый, вытаскиваетъ саблю изъ свертка и, прежде чѣмъ кто-нибудь успѣваетъ подбѣжать, съ крикомъ: „Ступай вслѣдъ за своимъ братомъ!“ отрѣзываетъ голову ребенку. Вмѣсто ожидаемой крови присутствующіе видятъ и слышатъ, какъ деревянная голова падаетъ и катится по полу. Тутъ только человѣкъ этотъ заявляетъ, что онъ—фокусникъ и чревовѣщатель, что онъ устроилъ все это для того, чтобы создать себѣ необходимую рекламу.—Истинное ли это происшествіе или оно выдумано, поучительно оно во всякомъ случаѣ. То или другое происшествіе можетъ быть весьма вѣроятнымъ и все же не истиннымъ. Чего не видятъ свидѣтели, разъ они вѣрятъ, что тотъ или другой человѣкъ—убійца или воръ, и чего не показываютъ пристрастные свидѣтели! Но къ чему намъ всѣ эти исторіи, когда дѣйствительныя юридическія убійства, происходящія изъ года въ годъ, съ достаточной ясностью показываютъ, какъ легко осуждаютъ людей, которыхъ считаютъ виновными. Какъ будто не гораздо важнѣе то, чтобы ни одинъ невиновный не былъ осужденъ, чѣмъ то, чтобы каждый виновный потерпѣлъ наказаніе! Задача уголовнаго права—защита человѣчества, но оно иногда поступаетъ какъ медвѣдь въ сказкѣ, убившій камнемъ муху, сѣвшую на лобъ его заснувшему благодѣтелю [1]).

---

[1]) Въ переводѣ *Licius*'а, сдѣланномъ *Эрнстомъ Фаберомъ* (Elberfeld, 1877), мы находимъ мѣста, превосходно освѣщающія вліяніе внушенія и ложнаго подозрѣнія. На страницѣ 207 описывается жизнь одного богача. Пролетаетъ сарычъ и выпускаетъ изо рта мертвую мышь, которая падаетъ среди людей на улицѣ. „Уи давно ведетъ роскошную и веселую жизнь и всегда презираетъ другихъ. Мы не сдѣлали ему никакого зла, а онъ надругался надъ ними этой мертвой мышью. Если мы не отплатимъ за это, намъ на свѣтѣ житья не будетъ. Просятъ поэтому всѣхъ, кто съ нами, энергично расправиться и уничтожить домъ Уи!.. Вечеромъ того же дня собралась толпа, взялась за оружіе, напала на Уи и произвела большое опустошеніе въ его владѣніяхъ“.—Стр. 217. „Одинъ человѣкъ, потерявъ свой топоръ, заподозрилъ въ кражѣ сына сосѣда. Онъ сталъ наблюдать за нимъ; всякій шагъ заподозрѣннаго обнаруживалъ вора выраженіе его глазъ показывало вора; всѣ слова его и рѣчи были словами вора; всѣ его движенія, фигура и манера, всякое его дѣйствіе—все указывало вора.—Случайно однако владѣлецъ топора сталъ копать въ своемъ оврагѣ и нашелъ тамъ свой топоръ.—На другой день онъ снова сталъ наблюдать за сыномъ сосѣда, и ни движенія, ни дѣйствія, ни фигура, ни манеры не напоминали уже болѣе вора“.—Очень цѣнны и поучительны, мнѣ кажется, для юристовъ изданіе *W. Stern*'а „Beiträge zur Psychologie der Aussage“, („Къ психологіи свидѣтельскихъ показаній“), первый выпускъ котораго вышелъ въ 1903 году.

13. Изъ наблюденій надъ фокусами и отношенія къ нимъ публики можно сдѣлать полезные выводы относительно пріемовъ при научныхъ изслѣдованіяхъ. Конечно, природа не фокусница, которая хочетъ насъ провести, но за то процессы въ ней крайне сложны. Кромѣ обстоятельствъ, связь которыхъ мы хотимъ изслѣдовать въ данномъ случаѣ и на которыя направляется наше вниманіе, существуетъ много другихъ побочныхъ обстоятельствъ, которыя закрываютъ интересующую насъ связь, усложняютъ и какъ бы фальсифицируютъ изучаемый нами процессъ. Поэтому изслѣдователь обязанъ не оставлять безъ вниманія ни одного побочнаго обстоятельства, вліяющаго на изучаемый процессъ помимо его воли, долженъ принимать въ соображеніе всѣ источники ошибокъ. Изслѣдователь изучаетъ, напримѣръ, при помощи гальванометра новое дѣйствіе электрическаго тока, но въ увлеченіи забываетъ, что показаніе гальванометра можетъ зависѣть отчасти или даже вполнѣ отъ упущеннаго изъ виду побочнаго тока и съ изучаемымъ процессомъ можетъ не имѣть ничего общаго. Въ особенности должно остерегаться допускать тождества, не убѣдившись въ существованіи ихъ. Химикъ находитъ, напримѣръ, новую реакцію какого-нибудь вещества. Но вещество это можетъ быть приготовлено какимъ-нибудь новымъ способомъ, можетъ быть нечисто и, слѣдовательно, вовсе не есть то самое вещество, которое онъ, какъ ему кажется, изслѣдуетъ. Наконецъ, мы должны еще имѣть въ виду, что и величайшая вѣроятность все же не есть несомнѣнная истина.

14. Въ заключеніе настоящей главы разскажу еще объ одномъ маленькомъ переживаніи, бывшемъ для меня весьма поучительнымъ. Въ одно воскресенье послѣ обѣда отецъ мой показывалъ намъ, дѣтямъ, опытъ, который *Athanasius Kircher* [1]) описываетъ какъ „experimentum mirabile de immaginatione gallinae" („удивительный опытъ, иллюстрирующій воображеніе пѣтуха"), съ однимъ только небольшимъ измѣненіемъ. Пѣтуха, несмотря на сопротивленіе, прижимаютъ на полу и удерживаютъ въ такомъ положеніи съ полминуты. Въ теченіе этого времени онъ успокаивается. Тогда кускомъ мѣла проводятъ черту по спинѣ пѣтуха и

[1]) *A. Kircher,* Ars magna lucis et umbrae, Amstelodami. 1671, стр. 112, 113.

вокругъ него по полу. Если потомъ оставить пѣтуха, онъ продолжаетъ спокойно сидѣть. Надо его сильно испугать, чтобы заставить вскочить и убѣжать, „ибо онъ воображаетъ, что онъ привязанъ“. Много лѣтъ спустя случилось мнѣ разговориться съ товарищемъ по лабораторіи, профессоромъ *J. Kessel*'емъ, о гипнозѣ, и я снова вспомнилъ опытъ *Kircher*'а. Приказавъ принести пѣтуха, мы повторили опытъ съ наилучшимъ успѣхомъ. Но когда при повтореніи опыта мы просто придавили пѣтуха къ землѣ, выпустивъ фокусъ съ мѣломъ, результатъ получился прежній. Вѣра въ „immaginatio gallinae“, сохранявшаяся во мнѣ съ дѣтства, была навсегда уничтожена.

15. Случай этотъ показываетъ, что неблагоразумно видѣть въ одномъ какомъ-нибудь опытѣ или одномъ отдѣльномъ наблюденіи достаточное доказательство правильности мнѣнія, которое ими, повидимому, подтверждается. Напротивъ, будетъ ли это свой опытъ или чужой, необходимо по возможности видоизмѣнять его условія, какъ тѣ, которыя кажутся рѣшающими, такъ и кажущіяся безразличными. Ньютонъ въ широкихъ размѣрахъ и въ образцовой формѣ примѣнялъ этотъ методъ въ оптикѣ и тѣмъ въ такой же мѣрѣ положилъ основу современной опытной физики, какъ своими принципами философіи природы явился творцомъ математической физики. Оба сочиненія въ равной мѣрѣ незамѣнимы и безподобны по своему воспитательному значенію для изслѣдователей.

Итакъ, замѣтимъ выводъ, къ которому мы пришли: одни и тѣ же психическія функціи, протекающія по однимъ и тѣмъ же правиламъ, приводятъ одинъ разъ къ познанію, а другой разъ — къ заблужденію, и только многократное, тщательное, всестороннее изслѣдованіе можетъ охранить насъ отъ послѣдняго.

Понятіе.

1. Намъ необходимо теперь ближе разсмотрѣть понятіе какъ психическое образованіе. Кто замѣчаетъ, что не можетъ представить себѣ человѣка, который не былъ бы ни молодымъ, ни старымъ, ни большимъ, ни маленькимъ,—однимъ словомъ, человѣка вообще, что каждый представляемый треугольникъ бываетъ или прямоугольнымъ, или остроугольнымъ, или тупоугольнымъ и что нѣтъ, слѣдовательно, треугольника вообще, тотъ легко приходитъ къ мысли, что психическія образованія, называемыя понятіями, не существуютъ, что абстрактныхъ представленій вообще нѣтъ. Это съ особой ревностью защищалъ *Беркли*, и такія же соображенія легко приводятъ къ ученію *Росцеллина*, именно что общія (универсальныя) понятія не существуютъ, какъ вещи, а суть только „flatus vocis", тогда какъ противники Росцеллинова „номинализма", „реалисты", полагали, что общія понятія обоснованы въ вещахъ. То, что общія понятія не суть одни слова, какъ еще недавно утверждалъ одинъ видный математикъ, достаточно ясно вытекаетъ изъ того, что весьма абстрактныя положенія понимаются и въ конкретныхъ случаяхъ правильно примѣняются. Примѣромъ могутъ служить безчисленные случаи примѣненія положенія: „энергія остается постоянной". Тщетны были бы однако наши усилія отыскать въ сознаніи, когда мы слышимъ или произносимъ это положеніе, такое мгновенное конкретное, наглядное содержаніе представленія, которое сполна покрывало бы смыслъ этого положенія. Однако эти затрудненія исчезаютъ, когда мы примемъ въ расчетъ то обстоятельство, что понятіе не есть мгновенное образованіе, подобно простому конкретному, чувственному представленію, что каждое понятіе имѣетъ свою, порой довольно длинную и богатую событіями, исто-

рію психологическаго развитія и что содержаніе его въ такой же мѣрѣ не можетъ быть explicite выражено въ мгновенной мысли [1]).

2. Можно принять, что заяцъ скоро пріобрѣтаетъ типическое представленіе [2]) кочна капусты, человѣка, собаки или коровы, что первые привлекаютъ его, отъ вторыхъ и третьихъ онъ бѣжитъ, къ четвертымъ относится безразлично вслѣдствіе ближайшихъ ассоціацій, которыя примыкаютъ къ даннымъ воспріятіямъ или соотвѣтствующимъ имъ типическимъ представленіямъ. Но чѣмъ богаче становится опытъ этого животнаго, тѣмъ больше общихъ реакцій объектовъ каждаго изъ этихъ типовъ становится ему знакомо,—реакцій, которыя не могутъ однако всѣ одновременно оживать въ его представленіи. Когда животное привлекается какимъ-нибудь объектомъ, похожимъ на кочанъ капусты, сейчасъ же начинается дѣятельное изслѣдованіе; животное зубами, носомъ и т. д. убѣждается, даетъ ли дѣйствительно данный объектъ знакомыя, ожидаемыя реакціи: запахъ, вкусъ, составъ и т. д. Испуганное въ первый моментъ чучеломъ, похожимъ на человѣка, животное при внимательномъ наблюденіи скоро усматриваетъ, что здѣсь нѣтъ важныхъ реакцій типа „человѣкъ", какъ то движеній, перемѣнъ мѣста, агрессивныхъ дѣйствій и т. д. Къ типическому представленію примыкаютъ здѣсь, но сначала скрыто или потенціально, накопленныя раньше воспоминанія о множествѣ прежнихъ опытовъ или реакцій, которыя затѣмъ, при работѣ изслѣдованія, могутъ проникать въ сознаніе, но тоже только послѣдовательно. Вотъ въ этомъ и заключается, мнѣ кажется, характерная черта понятія въ отличіе отъ индивидуальнаго, мгновеннаго представленія. Послѣд-

---

[1]) Психологическую теорію понятія я пытался дать въ „Анализѣ ощущеній" (Изд. Скирмунта, стр. 257—263). — Populärwissensch. Vorlesungen, 3. Aufl. 1903, стр. 277—280—Prinzipien d. Wärmelehre, 2. Aufl. 1900, стр. 415—422; далѣе см.: *H. Rickert*, Zur Theorie der naturwissenschaftlichen Bergriffsbildung. Viertelj. f. wiss. Philosoph. Bd. 18, 1894, стр. 277.—*H. Gomperz*, Zur Psychologie d. logisch. Grundtatsachen. Wien 1897.—*Th. Ribot*, L'evolution des Idées générales. Paris 1897. — *M. Keibel*, Die Abbildtheorie u. ihr Recht in d. Wissenschaftslehre. Zeitschr. f. immanente Philos. Bd. 3 1898.—Наконецъ, слѣдуетъ указать еще на выпущенное одновременно съ первымъ изданіемъ настоящей книги сочиненіе *Штера* (*A. Stöhr*, Leitfaden der Logik in psychologisierender Darstellung. Wien, 1905). Уже на первыхъ страницахъ этой книги мы находимъ оригинальное освѣщеніе ученія о понятіяхъ съ точки зрѣнія теоріи нейроновъ.

[2]) См. стр. 121.

нее, весьма постепенно развиваясь при помощи обогащенія ассоціаціями, переходитъ въ первое, такъ что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ непрерывнымъ переходомъ. На этомъ основаніи я полагаю, что нельзя отрицать начатковъ процесса образованія понятій у высшихъ животныхъ [1])

3. Человѣкъ образуетъ свои понятія такимъ же образомъ, какъ животное, но находитъ мощную поддержку въ языкѣ и въ обмѣнѣ мыслями съ другими людьми, между тѣмъ какъ эти два средства животному оказываютъ лишь незначительную помощь. Онъ обладаетъ въ словѣ чувственной этикеткой понятія, легко для всѣхъ доступной, при чемъ типическое представленіе можетъ оказываться въ извѣстныхъ случаяхъ недостаточнымъ или даже вообще болѣе не существовать. Конечно, слово не всегда покрываетъ понятіе. Дѣти и юные народы, имѣющіе еще небольшой запасъ словъ, употребляютъ одно слово для обозначенія какой-нибудь вещи или какого-нибудь процесса, а въ другой разъ для обозначенія другой вещи или другого процесса, имѣющихъ съ первыми какое-нибудь сходство въ реакціяхъ [2]). Вслѣдствіе этого значеніе словъ неустойчиво и мѣняется. Но при данныхъ условіяхъ число біологически важныхъ реакцій, на которыя обращаетъ вниманіе большинство, невелико, и вслѣдствіе этого употребленіе словъ снова становится устойчивымъ. Каждое слово служитъ тогда для обозначенія одного класса объектовъ (вещей или процессовъ) съ опредѣленной реакціей. Многообразіе біологически важныхъ реакцій гораздо меньше, чѣмъ многообразіе фактовъ дѣйствительности. Это обстоятельство даетъ впервые человѣку возможность логически классифицировать факты дѣйствительности. Такое положеніе дѣла сохраняется и тогда, когда представители какого-нибудь сословія или профессіи направляютъ свое вниманіе на область фактовъ, не представляющую болѣе никакого непосредственнаго біологическаго интереса. И здѣсь многообразіе важныхъ для данной спеціальной цѣли реакцій меньше, чѣмъ многообразіе фактовъ. Но реакціи теперь не тѣ, которыя были въ первомъ случаѣ, почему каждое сословіе и каждая профессія предпринимаютъ собственную свою логическую классификацію. Ремесленникъ, врачъ, юристъ, техникъ, естествоиспыта-

---

[1]) См. Wärmelehre, стр. 416.

[2]) См. „Анализъ ощущеній“, изданіе С. Скирмунта, стр. 257.

тель образуетъ каждый собственныя свои понятія, придаетъ словамъ при помощи опредѣленнаго ограниченія (дефиниціи, описанія) болѣе узкое, отличное отъ общепринятаго, значеніе или даже выбираетъ для обозначенія понятія новыя слова. Такое слово, напр. естественно-научный терминъ, имѣетъ цѣлью напоминать связь всѣхъ обозначенныхъ въ опредѣленіи реакцій опредѣляемаго объекта и вызывать какъ бы по ниткѣ всѣ эти воспоминанія въ сознаніе. Примѣромъ этого можетъ служить хотя бы опредѣленіе водорода, количества движенія какой-нибудь механической системы или потенціала въ какой-нибудь точкѣ. Всякое опредѣленіе можетъ, разумѣется, опять-таки содержать въ себѣ понятія, такъ что только послѣдніе, находящіеся на самомъ низу, камни въ зданіи понятій могутъ быть сведены къ доступнымъ нашимъ чувствамъ реакціямъ, какъ къ признакамъ ихъ. Насколько быстро и легко такое сведеніе удается, зависитъ отъ точнаго знанія даннаго понятія и степени, въ которой мы свыклись съ нимъ, а въ какой мѣрѣ оно необходимо, зависитъ отъ преслѣдуемой цѣли. Кто приметъ въ соображеніе, какъ эти понятія образовались, что надъ образованіемъ ихъ работали годы и столѣтія, тотъ не станетъ удивляться тому, что содержаніе ихъ не можетъ быть исчерпано индивидуальнымъ, мгновеннымъ представленіемъ.

4. Какія понятія образовать и какъ ихъ разграничить, рѣшаетъ только практическая или научная потребность. Въ опредѣленіе вводятся тѣ реакціи, которыя достаточны для опредѣленнаго указанія понятія. Другія реакціи, относительно которыхъ общеизвѣстно, что онѣ неразрывно связаны съ тѣми, которыя содержатся въ опредѣленіи, отдѣльно вводить нѣтъ надобности. Мы обременили бы только наше опредѣленіе излишнимъ балластомъ. Но можетъ, конечно, случиться, что нахожденіе такихъ дальнѣйшихъ реакцій явится открытіемъ. Если новыя реакціи сами по себѣ опредѣляютъ понятія, онѣ могутъ тоже служить для опредѣленія. Мы опредѣляемъ кругъ какъ плоскую кривую, всѣ точки которой находятся на равномъ разстояніи отъ одной опредѣленной точки. Другихъ свойствъ круга мы при этомъ не перечисляемъ; не упоминаемъ, напримѣръ, о равенствѣ всѣхъ вписанныхъ угловъ, стороны которыхъ опираются на одну и ту же дугу, о постоянномъ отношеніи между разстояніями каждой точки на окружности круга отъ двухъ опредѣленныхъ точекъ, лежащихъ въ его плоскости и т. д. Но каждое изъ двухъ названныхъ свойствъ,

взятое въ отдѣльности, тоже опредѣляетъ кругъ. Одинъ и тотъ же фактъ или одна и та же группа фактовъ можетъ, смотря по обстоятельствамъ, направлять интересъ и вниманіе на различныя реакціи, на различныя понятія. Мы можемъ разсматривать кругъ какъ поперечный разрѣзъ пучка проекціонныхъ линій, какъ кривую постоянной кривизны; кругообразную нитку можно разсматривать какъ кривую равнаго натяженія, какъ окружность замкнутой въ ней плоскости и т. д. Желѣзное тѣло мы можетъ разсматривать какъ комплексъ чувственныхъ впечатлѣній, какъ тяжесть, какъ массу, какъ проводникъ теплоты и электричества, какъ магнитъ, какъ твердое или упругое тѣло, какъ химическій элементъ и т. д.

5. Всякая профессія имѣетъ собственныя свои понятія. Музыкантъ читаетъ свою партитуру такъ, какъ юристъ читаетъ законы, аптекарь рецепты, поваръ—поваренную книгу, математикъ или физикъ—свои статьи. То, что для человѣка, чуждаго данной профессіи, является пустымъ словомъ или знакомъ, имѣетъ для спеціалиста вполнѣ опредѣленный смыслъ, представляетъ для него точное указаніе на точно опредѣленныя психическія или физическія дѣйствія, которыя могутъ произвести въ представленіи или поставить передъ чувствами психическій или физическій объектъ точно указанныхъ реакцій, если изслѣдователь дѣйствительно осуществитъ эти дѣйствія. Но для этого безусловно необходимо, чтобы онъ въ соотвѣтствующей дѣятельности дѣйствительно упражнялся и пріобрѣлъ необходимую привычку къ ней, чтобы онъ сжился съ своей профессіей [1]). Одно чтеніе столь же мало воспитываетъ спеціалиста, какъ одно выслушиваніе лекцій, какъ бы хороши онѣ ни были. Тогда отсутствуетъ всякая нужда въ провѣркѣ правильности усвоенныхъ понятій, которая при прямомъ соприкосновеніи съ фактами въ лабораторіи тотчасъ же чувствительно даетъ о себѣ знать, когда оказываются налицо ошибки.

Понятія, основанныя на фактахъ, знакомыхъ по наслышкѣ, неполно и поверхностно, подобны зданіямъ изъ рыхлаго матеріала, которыя при первомъ же толчкѣ разваливаются. Нетерпѣливое стремленіе къ преждевременной абстракціи [2]) при преподаваніи

---

[1]) См. „Анализъ ощущеній“.

[2]) Я самъ имѣлъ случай убѣдиться въ безполезности слишкомъ поспѣшнаго стремленія къ абстракціи. Дѣти, которыя довольно хорошо усваиваютъ и различаютъ небольшія количества или группы объектовъ, которыя на вопросъ:

можетъ, поэтому, принести только одинъ вредъ. Образованныя такимъ способомъ понятія потенціально содержатъ въ себѣ только плохо описанные и блѣдные индивидуальные образы, которые особенно легко могутъ ввести въ заблужденіе.

6. Наиболѣе ясно вскрывается природа понятія передъ тѣмъ, кто только начинаетъ овладѣвать областью какой-нибудь науки. Онъ не инстинктивно усвоилъ себѣ знаніе основныхъ фактовъ, а внимательно, тщательно и планомѣрно наблюдалъ. Онъ не разъ совершалъ путь отъ фактовъ къ понятіямъ и обратно, и этотъ путь живо помнитъ, такъ что въ состояніи во всякое время совершить его еще разъ, останавливаясь на каждомъ пунктѣ. Иначе обстоитъ дѣло съ менѣе опредѣленными понятіями, обозначенными при помощи словъ изъ обыденной рѣчи [1]). Здѣсь все получилось инстинктивно, безъ планомѣрнаго нашего содѣйствія, какъ знаніе фактовъ, такъ и ограниченіе значенія словъ. Благодаря частому упражненію произнесеніе, слушаніе и пониманіе словъ стало намъ настолько привычнымъ, что все дѣлается почти автоматически. Мы не останавливаемся болѣе на анализѣ значенія словъ, и чувственныя представленія, лежащія въ основѣ нашей рѣчи, едва намеками попадаютъ въ наше сознаніе или даже вовсе туда не попадаютъ. Неудивительно поэтому, если человѣкъ, внезапно спрошенный, что онъ находитъ въ своемъ сознаніи при какомъ-нибудь словѣ и именно словѣ абстрактнаго значенія, очень часто отвѣчаетъ: „ничего, кромѣ слова“ [2]). Но стоитъ только какой-нибудь

„сколько орѣховъ будетъ два орѣха и три орѣха?“ даютъ быстрый и вѣрный отвѣтъ, приходятъ въ замѣшательство при вопросѣ: „сколько будетъ два и три“? Нѣсколько дней спустя абстракція является сама собой.

[1]) Я подарилъ однажды моему мальчику, въ возрастѣ 4—5 лѣтъ, ящикъ съ деревянными моделями геометрическихъ тѣлъ, которыя я назвалъ ему, не давъ, конечно, ихъ опредѣленій. Воззрѣніе его весьма этимъ обогатилось и фантазія настолько усилилась, что, не видя модели, онъ могъ, напримѣръ, перечислять углы, грани и плоскости куба или тетраэдра. Пользовался онъ также новыми своими воззрѣніями и названіями для описанія своихъ небольшихъ наблюденій. Такъ, напримѣръ, колбасу онъ называлъ искривленнымъ цилиндромъ. Но геометрическихъ понятій у мальчика все же не было. Цилиндру, напримѣръ, нужно было дать не обычное, а совсѣмъ другое опредѣленіе, чтобы оно могло обнять форму колбасы какъ частный случай цилиндра.

[2]) См. собраніе статистическихъ данныхъ въ упомянутой уже книгѣ *Рибо* на стр. 131—145. Относительно „type auditif“ (стр. 139) *Рибо* приводитъ заманчивую гипотезу, что въ средніе вѣка, въ эпоху устнаго преподаванія и обычныхъ въ то время устныхъ диспутовъ, типъ этотъ, можетъ быть, былъ

фразѣ возбудить сомнѣніе или противорѣчіе, чтобы мы сейчасъ же извлекли изъ глубины памяти связанное съ тѣмъ или другимъ словомъ потенціальное знаніе. Мы научаемся говорить и понимать чужую рѣчь, какъ мы научаемся ходить. Отдѣльные моменты привычной дѣятельности перестаютъ выступать въ сознаніи отдѣльно. Поэтому, если опытный ученый говоритъ: „понятіе есть только слово", то въ основѣ этого заявленія, безъ сомнѣнія, лежитъ недостаточное психологическое самонаблюденіе. Благодаря частому упражненію, онъ употребляетъ абстрактныя слова правильно, какъ мы правильно употребляемъ ложки, вилки, ключи и перья, почти не сознавая ихъ медленно изученнаго примѣненія. Онъ можетъ пробудить потенціальное знаніе понятія, но онъ не всегда къ этому вынужденъ.

7. Разсмотримъ теперь еще немного подробнѣе процессъ абстракціи, которымъ образуются понятія. Вещи (тѣла) суть для насъ сравнительно устойчивые комплексы связанныхъ другъ съ другомъ, зависящихъ другъ отъ друга чувственныхъ ощущеній. Но не всѣ элементы этого комплекса одинаково біологически важны. Птица питается, напримѣръ, красными сладкими ягодами. Біологически важное для нея ощущеніе „сладкаго", на которое организмъ ея прирожденнымъ способомъ установленъ, имѣетъ слѣдствіемъ, что тотъ же организмъ пріобрѣтаетъ установку по ассоціаціи и на замѣтный издали признакъ „краснаго". Другими словами, организмъ пріобрѣтаетъ болѣе чувствительную реакцію на оба элемента—сладкій и красный, вниманіе птицы обращается преимущественно на эти элементы, а отъ другихъ элементовъ комплекса „ягода" отвращается. Вотъ въ этомъ раздѣленіи интереса [1]), вниманія и заключается сущность процесса абстракціи. Этотъ процессъ обусловливаетъ то, что въ образѣ воспоминанія „ягода" не всѣ признаки ощущенія чувственно физическаго комплекса „ягода" запечатлѣны съ равной силой, вслѣдствіе чего этотъ образъ приближается уже по своему своеобразію къ понятію. Даже тѣ два чувственныхъ признака „сладкій" и „красный", на которыхъ сосредоточивается вниманіе, могутъ измѣняться значительно въ физическомъ комплексѣ „ягода" безъ

господствующимъ и что этому обстоятельству обязано своимъ происхожденіемъ выраженіе „Flatus vocis".

[1]) Укажу здѣсь еще разъ на упомянутое уже выше сочиненіе *Штера*. Слѣдуетъ обратить вниманіе на то, что авторъ называетъ „центромъ понятія".

того, чтобы въ психическомъ фактѣ „ягода“ это было замѣчено; вспомнимъ, напр., разнообразіе длины волнъ и цвѣтовъ въ спектрѣ, которые всѣ однако мы называемъ красными. Мы можемъ допустить, что всѣ измѣненія ощущеній или смѣсей ощущеній, обозначаемыя словомъ „красный“, характеризуются нѣкоторымъ элементарнымъ физіологическимъ основнымъ процессомъ, который, можетъ быть, когда-нибудь удастся выдѣлить изъ другихъ физіологическихъ процессовъ [1]). Такимъ образомъ уже въ столь примитивныхъ случаяхъ неисчерпаемому чувственно-физическому многообразію соотвѣтствуетъ весьма узкая, однородная чувственно-психическая реакція, и тѣмъ самымъ возникаетъ рѣшительная тенденція къ логической схематизаціи.

8. Если растущіе въ какой-нибудь мѣстности съѣдобные и несъѣдобные виды ягодъ многочисленны и трудно различимы, то руководящіе образы воспоминанія о признакахъ ихъ должны стать богаче и разнообразнѣе. Даже для первобытнаго человѣка можетъ явиться уже необходимость сохранить въ памяти спеціальныя, съ ясно сознанной цѣлью осуществляемыя пробы, средства испытанія, чтобы отличать годные объекты отъ негодныхъ, если одно чувственное испытаніе оказывается для этого уже недостаточнымъ. Въ особенности это оказывается необходимымъ, какъ только немногія элементарныя непосредственныя біологическія цѣли, какъ добываніе пропитанія и т. д., уступаютъ мѣсто гораздо болѣе многочисленнымъ и разнообразнымъ, техническимъ и научнымъ, посредствующимъ цѣлямъ. Здѣсь мы видимъ, какъ понятіе развивается отъ простѣйшаго зачатка до высшей своей ступени, научнаго понятія, при чемъ каждая высшая ступень пользуется низшими въ качествѣ своей основы.

9. На высшей ступени развитія понятіе есть связанное со словомъ, терминомъ, сознаніе реакцій, которыя слѣдуетъ ожидать отъ обозначеннаго этимъ словомъ класса объектовъ (фактовъ). Но эти реакціи и часто сложные виды физической и психической дѣятельности, вызывающіе ихъ, могутъ лишь постепенно и другъ за другомъ выступать въ качествѣ наглядныхъ представленій. Съѣдобный плодъ можно узнать по цвѣту, запаху и

[1]) Можно поэтому съ полнымъ основаніемъ сказать, что элементарныя ощущенія суть абстракціи, но нельзя еще на этомъ основаніи утверждать, что въ основѣ этихъ ощущеній не лежитъ никакого дѣйствительнаго процесса. См. Popul.-wissensch. Vorlesungen, 3 Aufl., стр. 122.

вкусу. Но то, что китъ и дельфинъ принадлежатъ къ классу млекопитающихъ, нельзя узнать по первому взгляду, а для этого необходимо подробное анатомическое изслѣдованіе. На взглядъ часто можно опредѣлить біологическое значеніе какого-нибудь объекта. Но представляетъ ли данная механическая система случай равновѣсія или движенія, не можетъ быть рѣшено безъ сложной дѣятельности: приходится измѣрить всѣ силы и всѣ соотвѣтствующіе имъ и совмѣстимые маленькіе сдвиги въ направленіи силъ, помножить каждое число единицъ силы на число единицъ соотвѣтствующаго ей сдвига и сложить всѣ произведенія; если эта сумма, т.-е работа, въ которой приняты въ соображеніе знаки произведеній, даетъ въ результатѣ нуль или отрицательную величину, то мы имѣемъ случай равновѣсія, а если этого нѣтъ, то это—случай движенія. Конечно, развитіе понятія „работа" имѣетъ свою длинную исторію, которая начинается съ изученія простѣйшихъ случаевъ (рычага и т. д.) и которая исходитъ изъ той очевидной мысли, что процессъ зависитъ не только отъ величинъ тяжестей, но и отъ величинъ сдвиговъ. Но кто сознаетъ, что онъ во всякое время можетъ правильно выполнить названную провѣрку, кто знаетъ, что въ случаѣ равновѣсія результатъ долженъ дать въ суммѣ нуль, а въ случаѣ движенія—положительную сумму, тотъ обладаетъ понятіемъ „работа" и можетъ при помощи его различать между случаемъ статистическимъ и случаемъ динамическимъ. Такъ же можетъ быть объяснено всякое физическое или химическое понятіе. Объектъ соотвѣтствуетъ понятію, если онъ при испытаніи, продѣланномъ въ умѣ, даетъ ожидаемую реакцію. Испытаніе можетъ заключаться, смотря по условіямъ, въ одномъ созерцаніи или въ сложной психической или технической операціи, а вызванная имъ реакція—въ простомъ чувственномъ ощущеніи или въ какомъ-нибудь сложномъ процессѣ.

10. Понятіе лишено непосредственной наглядности по двумъ причинамъ. Во-первыхъ, оно обнимаетъ цѣлый классъ объектовъ (фактовъ), отдѣльные индивиды котораго не могутъ быть сразу представлены. Затѣмъ, общіе признаки индивидовъ, о которыхъ только и идетъ рѣчь въ понятіи, обыкновенно таковы, что мы достигаемъ ихъ познанія лишь постепенно, съ теченіемъ времени, и наглядное осуществленіе ихъ тоже требуетъ значительнаго времени. Дѣйствительная наглядность уступаетъ здѣсь мѣсто чувству привычности и увѣренной воспроизводимости, по-

тенціальной наглядности[1]). Но именно эти двѣ черты дѣлаютъ понятіе научно столь цѣннымъ и способнымъ представлять въ мысляхъ и символизировать большія области фактовъ. Цѣль понятія—разобраться въ сложной путаницѣ фактовъ.

11. Такъ же, какъ біологически важно черезъ наблюденіе констатировать связь реакцій — видъ плода съ его питательною цѣнностью,—такъ и естествознаніе ставитъ себѣ задачей отыскивать постоянства въ связи реакцій, зависимости ихъ другъ отъ друга. Какой-нибудь классъ объектовъ (область фактовъ) A даетъ, напримѣръ, реакціи a, b, c. Дальнѣйшее наблюденіе обнаруживаетъ, допустимъ, еще реакціи d, e, f. Когда оказывается, что a, b, c сами по себѣ однозначно характеризуютъ объектъ A и что тотъ же объектъ тоже однозначно характеризуютъ реакціи d, e, f, то этимъ установлена связь въ объектѣ A реакцій a, b, c съ реакціями d, e, f. Нѣчто подобное мы имѣемъ въ треугольникѣ: онъ можетъ быть опредѣленъ, во-первыхъ, двумя сторонами a, b и заключеннымъ въ нихъ угломъ γ и, во-вторыхъ,—третьей стороной c и примыкающими къ ней двумя углами α, β, откуда слѣдуетъ, что вторыя три условія связаны въ треугольникѣ съ первыми тремя и могутъ быть изъ нихъ выведены. Состояніе какой-нибудь данной массы газа опредѣляется объемомъ v и давленіемъ p, но оно опредѣляется также объемомъ v и абсолютной температурой T. На этомъ основаніи существуетъ уравненіе, въ которое входятъ эти три опредѣляющія условія p, T, v ($p\ V/T =$ konst.); зная это уравненіе, можно каждую изъ этихъ трехъ величинъ вывести изъ двухъ остальныхъ. Дальнѣйшими примѣрами зависимости реакцій другъ отъ друга могутъ служить слѣдующія положенія: „въ системѣ, въ которой возможны лишь процессы проведенія, количество теплоты остается постояннымъ“; „въ механической системѣ безъ тренія измѣненіе живой силы въ элементъ времени опредѣляется работой, произведенной въ этотъ элементъ времени“; „то самое тѣло, которое съ хлоромъ образуетъ поваренную соль, образуетъ съ сѣрной кислотой глауберову соль“.

12. Значеніе логическаго опредѣленія для научнаго изслѣдованія понять не трудно. Подводя какой-нибудь фактъ подъ извѣст-

---

[1]) См. стр. 120.

ное понятіе, мы упрощаемъ его, оставляя безъ вниманія всѣ признаки, несущественные для поставленной нами цѣли. Но въ то же время мы обогащаемъ его, сообщая ему всѣ признаки класса [1]). Оба упомянутые выше упорядочивающіе, экономно упрощающіе мотивы перманентности и достаточной диференціаціи могутъ найти свое полное приложеніе только на матеріалѣ, логически расчлененномъ [2]).

13. Кому понятіе кажется висящимъ въ воздухѣ идеальнымъ образованіемъ, которому не соотвѣтствуетъ ничего дѣйствительнаго, тому слѣдуетъ принять въ соображеніе слѣдующее. Какъ самостоятельныя физическія „вещи" абстрактныя понятія, конечно, не существуютъ. Но мы однако реагируемъ психо-физіологически на объекты, относящіеся къ одному и тому же классу понятій, дѣйствительно одинаковымъ образомъ, а на объекты, относящіеся къ различнымъ классамъ, — различно, что становится особенно яснымъ, когда дѣло идетъ объ объектахъ біологически важныхъ. Элементы ощущеній, къ которымъ въ послѣднемъ счетѣ могутъ быть сведены признаки понятій, суть физическіе и психическіе факты. Постоянство же связи реакцій, которое изображается физическими законами, есть высшая субстанціальность, какая только открыта донынѣ изслѣдованіями и болѣе постоянна, чѣмъ все, что до сихъ поръ называлось субстанціей. Но конечно, дѣйствительные элементы, входящіе въ содержаніе понятій, все же не должны вводить насъ въ заблужденіе, и не слѣдуетъ психическія образованія, всегда еще способныя потерпѣть поправку и нуждающіяся въ ней, отождествлять съ самими фактами, которые они должны представлять.

14. Наше тѣло и наше сознаніе есть сравнительно замкнутая, изолированная система фактовъ. Система эта реагируетъ на процессы въ окружающей ее физической средѣ лишь въ ограниченныхъ размѣрахъ и въ немногихъ направленіяхъ. Она дѣйствуетъ подобно термометру, который реагируетъ только на тепловые процессы, или подобно гальванометру, который отвѣчаетъ только на электрическіе процессы, — однимъ словомъ, подобно не вполнѣ совершенному физическому аппарату. То, что на первый взглядъ кажется намъ недостаткомъ — ничтожное разнообразіе реакціи на

[1]) „Анализъ ощущеній", изд. С. Скирмунта, стр. 260.

[2]) См. „Анализъ ощущеній, изд. С. Скирмунта, стр. 256 и настоящее сочин. стр. 118.

большія и многостороннія измѣненія въ физической средѣ,— дѣлаетъ возможной первую грубую логическую классификацію процессовъ, происходящихъ въ этой средѣ,— классификацію, которую мы при помощи постоянныхъ поправокъ дѣлаемъ постепенно все тоньше. Въ концѣ-концовъ мы такъ же научаемся принимать въ соображеніе и устранять особенности, постоянныя и источники ошибокъ аппарата сознанія, какъ это дѣлаемъ съ другими аппаратами. Мы—такія же вещи, какъ и вещи физической среды, съ которой мы знакомимся тоже черезъ насъ самихъ.

15. Руководящая роль абстракціи въ научномъ изслѣдованіи очевидна. Совершенно невозможно обратить вниманіе на всѣ подробности какого-нибудь явленія, да это и не имѣло бы никакого здраваго смысла. Мы обращаемъ вниманіе именно на тѣ обстоятельства, которыя для насъ имѣютъ интересъ, и на тѣ, отъ которыхъ первыя, повидимому, зависятъ. Такимъ образомъ, первая задача изслѣдователя—выдѣлить мысленно при помощи сравненія различныхъ случаевъ обстоятельства, зависящія другъ отъ друга, а все то, отъ чего изслѣдуемое, повидимому, не зависитъ, отбросить, какъ нѣчто для преслѣдуемой цѣли побочное или безразличное. И дѣйствительно, важнѣйшія открытія получаются этимъ процессомъ абстракціи. Это превосходно выясняетъ *Apelt* [1]), говоря: „сложное частное стоитъ всегда раньше передъ нашимъ сознаніемъ, чѣмъ менѣе сложное общее. Обособленное обладаніе послѣднимъ всегда достается разуму только черезъ абстракцію. Абстракція, поэтому, есть методъ отысканія принциповъ“. Взглядъ этотъ *Apelt* защищаетъ въ особенности примѣнительно къ закону инерціи и закону относительности движенія. Разсмотримъ эти два закона ближе, какъ примѣры открытія черезъ абстракцію. Къ полному познанію закона инерціи *Галилей* пришелъ очень поздно и послѣ всевозможныхъ блужданій. Обсудивъ это, *Apelt* [2]) говоритъ: „но какъ и когда бы *Галилей* къ этому ни пришелъ, одно несомнѣнно, что познаніе этого закона обязано своимъ началомъ не индукціи, какъ это старался доказать *Уэвеллъ*, а абстракціи“. *Уэвеллъ* [3]) дѣйстви-

---

[1]) *Apelt*, Die Theorie der Induktion. Leipzig, 1854, стр. 59.

[2]) *Apelt*, ibid., стр. 60.

[3]) *Whewell*, Geschichte der induktiven Wissenschaften. Deutsch von *J. J. v. Littrow*. Stuttgart, 1840, II, стр. 31. (Есть русскій переводъ. *Примѣч. перев.*).

тельно говоритъ объ „индукціи, которой обязанъ своимъ началомъ первый законъ движенія“, но онъ тотчасъ же упоминаетъ объ опытахъ *Гука* съ постепенно уменьшаемымъ сопротивленіемъ и затѣмъ прибавляетъ: „общее правило было извлечено изъ конкретнаго эксперимента“. Такимъ образомъ *Уэвелль,* несмотря на неудачно выбранное выраженіе, придерживается, повидимому, того же взгляда, что и *Apelt,* съ той только разницей, что онъ гораздо лучше, чѣмъ этотъ послѣдній, выдвигаетъ важность знакомства съ различными случаями какъ предварительное условіе дѣятельности абстракціи. Что касается остального, то оба они принимаютъ данныя a priori разсудочныя понятія и обоихъ это приводитъ къ страннымъ, ненужнымъ, несоотвѣтствующимъ дѣлу воззрѣніямъ. *Apelt*'у [1]) кажется, что законъ инерціи есть нѣчто само собою разумѣющееся (!), очевидное, если только обладаютъ „правильнымъ“ понятіемъ матеріи, основное свойство которой есть „безжизненность“, исключающая всякое другое измѣненіе, кромѣ какъ черезъ „воздѣйствіе внѣшнее“. И Уэвелль [2]) выводитъ законъ инерціи изъ положенія, что ничто не происходитъ безъ причины (!). Если бы человѣкъ былъ не психологическимъ существомъ по преимуществу, а исключительно существомъ логическимъ, абстракція, которая ведетъ къ закону инерціи, получилась бы, какъ я это показалъ въ другомъ мѣстѣ [3]), весьма простымъ образомъ. Разъ силы признаны условіями, опредѣляющими ускореніе, то отсюда слѣдуетъ, что безъ силъ мыслимы только неускоренныя, т.-е. прямолинейныя и равномѣрныя движенія. Но исторія и даже современные споры съ избыткомъ показываютъ, что мышленіе само собою не двигается по столь гладкому логическому пути; накопленіе случаевъ, постоянно варьирующихъ, всевозможныя затрудненія, перекрещивающіяся и противорѣчащія другъ другу соображенія должны вынудить насъ къ абстракціи. *Уэвелль* [4]) правильно замѣчаетъ, что движенія безъ силъ въ дѣйствительности не бываетъ. Такимъ образомъ наука, совершая абстракціи, тѣмъ самымъ идеализируетъ свои объекты. Для характеристики точки зрѣнія *Apelt*'а [5]) приведемъ еще

---

1) *Apelt,* ibid., стр. 60, 61.

2) *Whewell,* The Philosophy of inductive sciences. London, 1847, I, стр. 216.

3) Die Mechanik in ihrer Entwicklung. 5. Aufl., 1904, стр. 140—143.

4) *Whewell,* Geschichte u. s. w. II, стр. 31.

5) *Apelt,* ibid, стр. 61, 62.

слѣдующее мѣсто: „никто столь близко не подошелъ, быть можетъ, къ **принципу относительности всякаго рода** движенія, какъ *Кеплеръ* во время многочисленныхъ преобразованій своихъ конструкцій изъ одной міровой системы въ другую, но заслуга впервые познать этотъ законъ принадлежитъ *Галилею*. Какъ же и чѣмъ онъ его позналъ? Не при помощи доказательствъ фактами, а однимъ размышленіемъ о природѣ движенія (!) и объ отношеніи, существующемъ между нашимъ наблюденіемъ движенія и пространствомъ (!), которое, хотя само есть, правда, предметъ чистаго воззрѣнія, тѣмъ не менѣе не есть предметъ наблюденія для насъ“. Принципъ же относительности всякаго движенія можно только усмотрѣть, но онъ не можетъ быть доказанъ: мы непосредственно убѣждены въ его истинности, какъ только мы его усвоили и поняли in abstracto, при чемъ нѣтъ надобности ни въ какомъ другомъ положеніи ни для его пониманія, ни для его обоснованія“. Вотъ почему, полагаетъ *Apelt*, могъ открыть этотъ принципъ *Галилей* черезъ свою абстракцію, но не *Кеплеръ* черезъ свою индукцію. Я полагаю, что *Галилей* позналъ этотъ принципъ дѣйствительно при помощи **абстракціи**, однако **сравнивая наблюдаемые случаи**. Послѣ того какъ онъ разглядѣлъ и проанализировалъ движеніе свободно падающихъ тѣлъ, ему не могло не броситься въ глаза, что движеніе паденія возлѣ неподвижной башни происходитъ, повидимому, такъ же, какъ то же движеніе рядомъ съ мачтой быстро двигающейся лодки, наблюдаемое человѣкомъ, находящимся въ этой послѣдней. Отсюда прежде всего получился взглядъ на движеніе брошеннаго тѣла какъ на комбинацію равномѣрнаго горизонтальнаго движенія съ ускореннымъ движеніемъ паденія. Остальныя обобщенія и примѣненія не представляли болѣе никакихъ затрудненій. *Apelt* [1]) склоненъ даже считать открытіе *Галилеемъ* закона паденія тѣлъ дедуктивнымъ. Но изъ сочиненій *Галилея* ясно, что онъ форму закона паденія тѣлъ выставилъ какъ гипотезу, какъ догадку, но правильность его подтвердилъ при помощи **опыта**. Именно потому, что онъ основывается на **наблюденіи**, *Галилей* сталъ основателемъ **современной** физики.

16. Выставленные *Ньютономъ* въ его Принципахъ „законы движенія“ („leges motus“), къ которымъ мы вернемся еще въ дру-

---

[1]) *Apelt*, ibid., стр. 62, 63.

гомъ мѣстѣ, представляютъ собой вообще превосходные примѣры открытія при помощи абстракціи. О первомъ законѣ (Lex I—законѣ инерціи) мы говорили уже выше. Если оставить въ сторонѣ тавтологію въ законѣ второмъ (mutationem motus proportionalem esse vi motrici impressae, т.-е. измѣненіе движенія пропорціонально сообщенной двигательной силѣ), то въ немъ заключается еще не ясно выраженное содержаніе, которое именно и представляетъ важнѣйшее открытіе, полученное абстракціей. Мы имѣемъ въ виду допущеніе, что всѣ условія („силы"), опредѣляющія движеніе, суть условія, опредѣляющія ускореніе. Какъ пришли къ этой абстракціи послѣ того, какъ прямое доказательство ея было дано *Галилеемъ* только для тяжести? Откуда узнали, что это относится и къ электрическимъ, и къ магнитнымъ силамъ? Могли думать такимъ образомъ: всѣмъ силамъ обще давленіе, когда движеніе задерживается; каково бы ни было его происхожденіе, давленіе всегда будетъ имѣть одни и тѣ же послѣдствія; то, что обязательно для одного давленія, будетъ обязательно и для другихъ. Это двойное представленіе силы, какъ условія, опредѣляющаго ускореніе, и какъ давленія, есть также, мнѣ кажется, психологическій источникъ тавтологіи въ формулировкѣ второго закона. Я думаю, впрочемъ, что правильно оцѣниваетъ такія абстракціи только тотъ, кто разсматриваетъ ихъ какъ интеллектуальный рискованный замыселъ (intellektuelles Wagnis), оправданный успѣхомъ. Кто намъ гарантируетъ, что мы при нашихъ абстракціяхъ принимаемъ во вниманіе вѣрныя, нужныя условія и именно безразличныя оставляемъ безъ вниманія? Геніальный интеллектъ именно тѣмъ отличается отъ нормальнаго, что онъ быстро и точно предвидитъ успѣхъ интеллектуальнаго средства. Эта черта обща всѣмъ великимъ изслѣдователямъ, художникамъ, изобрѣтателямъ, организаторамъ и т. д.

Чтобы не оставаться съ нашими примѣрами въ одной только области механики, разсмотримъ открытіе *Ньютономъ* явленія свѣторазсѣянія. Рядомъ съ болѣе тонкимъ различеніемъ въ бѣломъ свѣтѣ различныхъ видовъ свѣта различнаго цвѣта и разныхъ показателей преломленія *Ньютонъ* первый также позналъ, что свѣтъ состоитъ изъ различныхъ видовъ лучей, независимыхъ другъ отъ друга. Вторая часть открытія сдѣлана, повидимому, при помощи абстракціи, а первая—противоположнымъ процессомъ; но въ основѣ обѣихъ лежитъ способность и свобода

автора по произволу и цѣлесообразно принимать во вниманіе или оставлять безъ вниманія тѣ или другія условія. Независимые свѣтовые лучи *Ньютона* имѣютъ такое же значеніе, какъ независимость движенія другъ отъ друга, какъ независимые тепловые лучи *Prevot*, которые повели къ познанію подвижного равновѣсія теплоты, и многіе другіе пріемы, названные *Volkmann*'омъ [1]) изоляціей. Такіе пріемы имѣютъ существенное значеніе для упрощенія науки.

17. Если понятія и не суть одни слова, а имѣютъ свои корни въ фактахъ дѣйствительности, все же не слѣдуетъ считать факты и понятія равноцѣнными, смѣшивать ихъ другъ съ другомъ. Такого рода смѣшеніе приводитъ къ столь же тяжкимъ заблужденіямъ, какъ смѣшеніе наглядныхъ представленій съ чувственными ощущеніями, и вредъ отъ смѣшенія перваго рода имѣетъ даже гораздо болѣе общій характеръ. Представленіе есть образованіе, на созданіе котораго оказываютъ существенное вліяніе потребности даннаго человѣка, между тѣмъ какъ понятія, развившіяся подъ вліяніемъ интеллектуальныхъ потребностей всего человѣчества, носятъ на себѣ отпечатокъ культуры своей эпохи. Когда мы смѣшиваемъ представленія или понятія съ фактами, мы болѣе бѣдное, служащее опредѣленнымъ цѣлямъ, отождествляемъ съ болѣе богатымъ и даже неистощимымъ. Мы снова упускаемъ изъ виду границу U, которую, разъ дѣло идетъ о понятіяхъ, должно мыслить какъ границу, включающую всѣхъ прикосновенныхъ сюда людей. Логическія дедукціи изъ нашихъ понятій сохраняютъ свою силу до тѣхъ поръ, пока мы сохраняемъ эти понятія; но сами понятія должны быть всегда доступны поправкѣ со стороны фактовъ. Наконецъ, не слѣдуетъ думать, будто нашимъ понятіямъ соотвѣтствуютъ абсолютныя постоянства тамъ, гдѣ наше изслѣдованіе можетъ констатировать только постоянства связи реакцій [2]).

18. Въ подробномъ изложеніи, но въ другой формѣ и совершенно независимо *J. B. Stallo* [3]) высказалъ мысли, въ существен-

---

[1]) *Volkmann*, Einführung i. d. Studium d. theoretischen Physik. Leipzig, 1900, стр. 28.

[2]) Эти мысли я подробно изложилъ примѣнительно къ физикѣ въ моихъ сочиненіяхъ Erhaltung der Arbeit 1872 г., Mechanik 1883 и Prinzipien d. Wärmelehre 1896“.

[3]) *J. B. Stallo*, The Concepts and Theories of modern Physics. 1882. Нѣмецкій переводъ этого сочиненія изданъ подъ заглавіемъ: Die Begriffe und Theo-

номъ совпадающія съ тѣмъ, что мы изложили выше. Мысли его могутъ быть кратко выражены въ слѣдующихъ положеніяхъ: 1. мышленіе не занимается вещами, какими онѣ являются въ себѣ (an sich), а нашими логическими представленіями (понятіями) о нихъ. 2. Вещи знакомы намъ исключительно черезъ ихъ отношенія къ другимъ вещамъ. Относительность, слѣдовательно, есть необходимое качество предметовъ (абстрактнаго) познанія. Спеціальный актъ мышленія никогда не включаетъ въ себѣ совокупности всѣхъ познаваемыхъ свойствъ какого-нибудь объекта, а только относящіяся къ какому-нибудь особому классу отношенія.— Забвеніе этихъ положеній, продолжаетъ далѣе *Stallo,* является источникомъ многихъ весьма распространенныхъ, естественныхъ, заложенныхъ, такъ сказать, въ нашей духовной организаціи, заблужденій. Заблужденія эти слѣдующія: 1. Каждое понятіе соотвѣтствуетъ одной, отличимой отъ другихъ, объективной реальности; есть столько же вещей, сколько есть понятій. 2. Болѣе общія или болѣе обширныя понятія и соотвѣтствующія имъ реальности существуютъ раньше, чѣмъ менѣе общія; послѣднія понятія и реальности образуются или развиваются изъ первыхъ посредствомъ присоединенія признаковъ. 3. Послѣдовательное происхожденіе понятій тождественно съ послѣдовательнымъ происхожденіемъ вещей. 4. Вещи существуютъ независимо отъ ихъ отношеній.

Въ противопоставленіи матеріи и движенія, массы и силы какъ особыхъ реальностей *Stallo* видитъ первое изъ упомянутыхъ заблужденій, а въ прибавленіи движенія къ инертной матеріи— второе. Динамическая теорія газовъ основывается на теоріи твердыхъ тѣлъ потому, что мы съ послѣдними раньше ознакомились, чѣмъ съ газами. Но когда мы разсматриваемъ твердый атомъ какъ нѣчто первоначально существующее и сводимъ къ нему все остальное, то мы впадаемъ въ третье изъ упомянутыхъ заблужденій. Въ дѣйствительности свойства газовъ гораздо проще, чѣмъ свойства жидкостей и твердыхъ тѣлъ, на что указалъ уже *J. F. Fries* [1]). Какъ примѣры четвертаго заблужденія *Stallo* приводитъ гипостазированіе пространства и времени, какъ оно

---

rien der modernen Psysik. Herausgegeben von *H. Kleinpeter*, mit einem Vorwort von *E. Mach*. Leipzig, 1901. См. въ особенности стр. 126—212. (Русскій переводъ готовится. *Прим. пер.*).

[1]) *J. F. Fries,* Die matematische Naturphilosophie. Heidelberg, 1822, стр. 446.

проявилось въ ученіи *Ньютона* объ абсолютномъ пространствѣ и абсолютномъ времени.

19. Въ предисловіи къ нѣмецкому изданію книги *Stallo* я указалъ уже, въ какихъ пунктахъ я схожусь съ нимъ и въ чемъ расхожусь. Укажу здѣсь еще разъ на то, что идеи *Stallo*, какъ и мои, никогда не были направлены противъ физическихъ рабочихъ гипотезъ, а только противъ теоретико-познавательныхъ заблужденій. Мой методъ изложенія таковъ, что я всегда исхожу изъ какихъ-нибудь частныхъ физическихъ явленій и отсюда прихожу къ болѣе общимъ разсужденіямъ, между тѣмъ какъ *Stallo* идетъ обратнымъ путемъ. Онъ обращается больше къ философамъ, я же къ естествоиспытателямъ.

Ощущеніе, воззрѣніе, фантазія.

1. Изъ ощущеній и черезъ связь ихъ развиваются наши понятія, и цѣль послѣднихъ въ каждомъ данномъ случаѣ самыми удобными и кратчайшими путями вести насъ къ чувственнымъ представленіямъ, находящимся въ наилучшемъ согласіи съ чувственными ощущеніями. Такъ, всякая интеллектуальная жизнь исходитъ отъ чувственныхъ ощущеній и къ нимъ снова возвращается. Настоящими нашими психическими работниками являются чувственныя представленія, понятія же суть распорядители и надзиратели, указывающіе толпамъ первыхъ ихъ мѣсто и ихъ работу. Въ случаѣ работъ несложныхъ интеллектъ сносится непосредственно съ рабочими, въ случаѣ же болѣе крупныхъ предпріятій онъ сносится съ руководителями-инженерами, которые не принесли бы ему однако никакой пользы, если бы онъ не позаботился о томъ, чтобы были и надежные рабочіе. Уже животное его представленія освобождаютъ отъ необходимости оставаться въ полной зависимости отъ впечатлѣній даннаго момента. Если заботы культурнаго человѣка насчетъ будущаго выходятъ за предѣлы таковыхъ же заботъ дикаря, если онъ ставитъ себѣ цѣли, выходящія далеко за предѣлы даже личной жизни, то онъ на это способенъ, благодаря своимъ понятіямъ и богатству послѣднихъ приведенными въ извѣстный порядокъ представленіями. Но въ какой мѣрѣ употребленіе понятій уступаетъ въ смыслѣ непосредственности употребленію чувственныхъ представленій, мы достаточно часто убѣждаемся. Если мы лично сталкиваемся съ несчастнымъ человѣкомъ, трудно отказать ему въ помощи, между тѣмъ какъ печатное воззваніе о помощи, которое мы читаемъ, находитъ насъ весьма разсудительными. Платоновскій Сократъ называетъ гдѣ-то добродѣтель знаніемъ. Но она, повидимому, такое знаніе, которое не

всегда остается очень живымъ. Немногія преступленія были бы совершены на самомъ дѣлѣ, если бы люди всегда ясно и живо представляли себѣ ихъ послѣдствія. Роскошь не закрывала бы отъ насъ нищеты, мы не танцовали бы въ пользу нуждающихся, не устраивали бы въ ихъ пользу такъ называемой битвы цвѣтовъ, если бы не существовало различія между понятіемъ и чувственнымъ представленіемъ. Скупой рантье приказываетъ вышвырнуть несчастнаго нищаго за дверь, „потому что своими жалобами онъ разбиваетъ ему сердце". Съ понятіемъ нищеты ему легче справиться [1]). Чувственныя ощущенія суть истинные первоначальные двигатели, между тѣмъ какъ понятія ссылаются на нихъ и часто только черезъ другія понятія, служащія промежуточными звеньями.

2. Все, что человѣкъ зналъ о природѣ до употребленія орудій, онъ узналъ непосредственно при помощи своихъ чувствъ. Обнаруживается это достаточно ясно въ современномъ, исторически унаслѣдованномъ, но въ настоящее время уже непослѣдовательномъ и неудовлетворительномъ подраздѣленіи физики. Но съ тѣхъ поръ, какъ люди стали употреблять орудія, полагаетъ *Спенсеръ* [2]),

---

[1]) Въ какой мѣрѣ понятія уступаютъ въ непосредственности ощущеніямъ и чувственнымъ представленіямъ, показываетъ слѣдующій случай. Въ одномъ университетскомъ городѣ, въ которомъ двѣ національности A и B жили въ натянутыхъ отношеніяхъ, одинъ профессоръ, принадлежавшій къ національности A и жившій во второмъ этажѣ надъ институтомъ патологической анатоміи, однажды устроилъ въ своемъ домѣ балъ. Сейчасъ же въ одной изъ газетъ, защищавшей интересы національности B, появилась статья подъ заглавіемъ: „Балъ надъ мертвецами", вызвавшая уличный скандалъ черни противъ профессора. Охочая до скандаловъ толпа думала, что профессоръ, который ежедневно возится съ трупами, не долженъ имѣть ни одного пріятнаго часа, если только онъ не совсѣмъ грубый и безсердечный человѣкъ, журналисты же дѣлали по крайней мѣрѣ видъ, что они такъ же думаютъ. А между тѣмъ кому же мѣшаетъ въ его удовольствіяхъ мысль, что въ каждый данный моментъ какой-нибудь человѣкъ испускаетъ послѣдній вздохъ или что его близкіе покоятся на кладбищѣ?

[2]) *Spencer*, The Principles of Psychology. London 1870, I. § 164 стр. 356.—„Можно съ полнымъ правомъ сказать, что соотвѣтствіе между организмомъ и средою его, въ самыхъ высшихъ своихъ формахъ, выполняется при помощи дополнительныхъ чувствъ и дополнительныхъ членовъ. Всѣ приборы для наблюденія, всѣ вѣсы, мѣры, скалы, микрометры, ноніусы, микроскопы, термометры и т. д. представляютъ собой не что иное, какъ искусственное расширеніе нашихъ чувствъ; всѣ рычаги, винты, молоты, клинья, токарные станки и т. д. суть искусственныя удлиненія членовъ нашего тѣла. Увеличи-

всякій аппаратъ наблюденія можно разсматривать какъ искусственное расширеніе предѣловъ дѣйствія нашихъ чувствъ, каждую машину—какъ искусственное продолженіе нашихъ органовъ движенія. Эта естественная мысль являлась, повидимому, неоднократно. Гораздо позже *Спенсера*, независимо отъ него, но, къ сожалѣнію, въ довольно фантастической формѣ, она была подробно развита *Е. Капп*'омъ [1]). Богатымъ интересными и поучительными подробностями изложеніемъ той же мысли мы обязаны *О. Wiener*'у [2]).

3. Не слѣдуя точно за изложеніемъ *Wiener'a*, ограничимся изложеніемъ нѣкоторыхъ важнѣйшихъ его идей. Наши органы чувствъ въ общемъ весьма чувствительны, ибо воспринимаютъ физическія раздраженія не такъ, какъ воспринимаютъ ихъ неживые объекты. Въ органѣ чувства раздраженія освобождаютъ накопленную въ немъ и находящуюся наготовѣ энергію, что въ физическихъ аппаратахъ происходитъ лишь въ исключительныхъ случаяхъ, напримѣръ въ микрофонѣ, въ телеграфномъ релэ и т. под. Глазъ и ухо приводятся въ замѣтное состояніе раздраженія приблизительно одной стомилліонной частью одного эрга [3]), каковая работа едва достаточна для того, чтобы вызвать замѣтное отклоненіе въ самыхъ чувствительныхъ вѣсахъ. Глазъ въ сто разъ болѣе чувствителенъ, чѣмъ самая чувствительная фотографическая пластинка. Если у насъ на рукѣ положена тяжесть въ 100—1000 граммовъ, мы непосредственнымъ чувствомъ давленія можемъ ощущать уменьшеніе ея приблизительно на 30%, при движеніи же

тельное стекло является только еще одной чечевицей, присоединяющейся къ той чечевицѣ, существующей въ нашемъ глазу. Желѣзный ломъ есть не что иное, какъ рычагъ, присоединяемый къ той системѣ рычаговъ, которую представляетъ наша рука. И это отношеніе, столь явное на этихъ первыхъ ступеняхъ, существуетъ повсюду".

1) *E. Kapp*. Grundlinien einer Philosophie der Technik. Braunschweig, 1877.—Всѣ инструменты, орудія и машины разсматриваются какъ безсознательныя проекціи органовъ тѣла. Это, на мой взглядъ, набрасываетъ большой туманъ на мысль *Спенсера*, и я полагаю, что этимъ путемъ можемъ притти только къ фантастической „философіи техники". Является вопросъ, какой же органъ проектированъ въ винтѣ, колесѣ, въ динамомашинѣ, въ интерференцрефрактометрѣ и т. д. Вѣрно только то, что изученіемъ техники мы можемъ также притти къ пониманію нѣкоторыхъ органовъ нашего тѣла.

2) *O. Wiener*, Die Erweiterung der Sinne. Antrittsvorlesung. Leipzig, 1901.

3) Я самъ однажды предпринялъ попытку такой оцѣнки чувствительности органа чувствъ. См. Bewegungsempfindungen. Leipzig, 1875, стр. 119 и слѣд.

руки вверхъ и внизъ эта разностная чувствительность повышается до 10%. Чувствительные же вѣсы показываютъ при одномъ килограммѣ нагруженія прибавку $1/_{200}$ миллиграмма, т.-е. $1/_2 \cdot 1/_{10^8}$ всего нагруженія. Вѣсы *Töpler'a* показываютъ различія давленія, составляющія $1/_{10^8}$ часть одной атмосферы. Глазъ едва можетъ различить на разстояніи десяти сантиметровъ двѣ черты съ промежуткомъ въ $1/_{40}$ миллиметра. При помощи же микроскопа можно различать разстояніе въ $1/_{7000}$ миллиметра между двумя чертами. Пользуясь длинами свѣтовыхъ волнъ можно отсчитывать еще меньшія разстоянія. Мы можемъ ухомъ замѣтить промежутокъ времени въ $1/_{500}$ секунды между двумя электрическими искрами, а при помощи способа вращающагося зеркала *Wheatstone-Feddersen* возможно оптическимъ путемъ опредѣлять промежутки времени до $1/_{10^8}$ секунды. Наше тепловое чувство реагируетъ на разницу въ температурѣ въ $1/_5{}^0$ Ц. Болометрическимъ же методомъ *Langley'я и Paschen'a* удается констатировать различія въ температурѣ до $1/_{10^6}$ градуса Цельсія. Такимъ образомъ чувствительность физическихъ аппаратовъ можетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ достигать степени чувствительности нашихъ органовъ чувствъ, въ другихъ же значительно превосходитъ ее. При помощи физическихъ аппаратовъ физику удается констатировать такія тонкія различія въ реакціяхъ, которыя безъ этихъ средствъ остались бы навсегда неизвѣстными.

4. Физикъ знаетъ однако средства замѣнять одно чувство другимъ. При помощи оптическихъ приспособленій мы можемъ сдѣлать видимыми звуковые процессы и слышимыми—свѣтовые. Напомнимъ, напримѣръ, различные виброскопическіе методы, возможность сдѣлать воздушныя волны видимыми, фотофонъ и т. п. Теплоту мы узнаемъ непосредственно только черезъ осязаніе [1], но посредствомъ термометра дѣлаемъ ее доступной и глазамъ. Даже процессы, непосредственно не открывающіеся ни одному изъ нашихъ чувствъ, какъ, напримѣръ, слабые электрическіе токи или колебанія магнитнаго напряженія, которыхъ мы не можемъ ни слышать, ни видѣть, ни осязать, при помощи гальванометра и магнетометра мы дѣлаемъ доступными для зрѣнія, къ которому вообще большей частью обращаемся, когда дѣло идетъ о весьма тонкихъ реакціяхъ. Конечно, не слѣдуетъ забывать, что процессы,

---

1) Точнѣе, при помощи температурнаго чувства пространственно связаннаго съ осязаніемъ.

дѣйствительно, безусловно ускользающіе отъ всякаго изъ нашихъ естественныхъ чувствъ, остаются навсегда неоткрытыми и неоткрываемыми. Такъ что, когда мы примѣняемъ искусственныя средства, дѣло, строго говоря, идетъ только объ отысканіи болѣе многочисленныхъ, болѣе разнообразныхъ или болѣе тонкихъ реакцій, принадлежащихъ все же къ одной изъ областей нашихъ естественныхъ чувствъ.

5. Чтобы дополнить изложенныя выше разсужденія, возьмемъ, напримѣръ, апельсинъ, кубикъ поваренной соли, платину и воздухъ. Первое изъ этихъ тѣлъ реагируетъ безъ всякихъ искусственныхъ средствъ на всѣ наши чувства, второе не реагируетъ на чувство обонянія, и третье—ни на обоняніе, ни на вкусъ. Воздуха мы даже и не видимъ; мы чувствуемъ, самое большее, его теплоту или холодъ, и при сильномъ движеніи онъ раздражаетъ еще наше осязаніе, какъ вѣтеръ. Въ его тѣлесности мы убѣждаемся лишь послѣ искусственнаго замыканія его, напримѣръ, въ трубку, каковой пріемъ дѣйствительно принадлежитъ къ древнѣйшимъ физическимъ экспериментамъ. Искусственными пріемами можно однако вызвать каждымъ изъ названныхъ тѣлъ еще другія различныя реакціи, характеризующія его. Такимъ образомъ тѣла суть не что иное, какъ пучки закономѣрно связанныхъ реакцій. То же самое можно сказать и о процессахъ всякаго рода, которые мы классифицируемъ и снабжаемъ названіями въ согласіи съ нашей потребностью въ обобщеніи. Имѣемъ ли мы дѣло съ волненіемъ воды, присутствіе котораго прослѣживаемъ глазами и чувствомъ осязанія, или съ звуковыми волнами въ воздухѣ, которыя мы только слышимъ и лишь искусственно можемъ сдѣлать видимыми, или съ электрическимъ токомъ, который вообще можемъ прослѣдить почти исключительно при помощи искусственно произведенныхъ реакцій,—во всѣхъ случаяхъ постояннымъ является закономѣрная связь реакцій, и только она одна. Таково очищенное критикой понятіе субстанціи, которому должно уступить свое мѣсто въ наукѣ понятіе вульгарное. Это послѣднее въ повседневной жизни совершенно безвредно, и даже бываетъ полезнымъ—иначе оно не возникло бы инстинктивно, но въ научной физикѣ оно играетъ ту же обманчивую роль, какъ „вещь въ себѣ“ въ философіи.

6. Въ своей лекціи, цитированной нами выше, *Wiener* приходитъ къ фикціи интеллигентнаго существа съ отличными отъ на-

шихъ чувствами. Нервные органы, окруженные достаточно интенсивными магнитными тѣлами, представляли бы, напримѣръ, магнитное чувство, какое дѣйствительно было искусственно создано *Крейдлемъ* [1]) у раковъ. Глазъ могъ бы реагировать на ультракрасные лучи. Далѣе, могли бы быть примѣнены зрительныя трубы съ эбонитовыми чечевицами и т. д., и т. д. Этими заманчивыми соображеніями, симпатичными и мнѣ, *Wiener* надѣется достигнуть независимости отъ особой природы нашихъ чувствъ и открыть перспективу на единую физическую теорію. Мой взглядъ на это таковъ. Я представляю себѣ всѣ органическія существа, по меньшей мѣрѣ здѣсь на землѣ, весьма близко родственными между собой, и на этомъ основаніи считаю чувства одного органическаго существа лишь видоизмѣненіями чувствъ другого. Ощущенія современныхъ нашихъ естественныхъ чувствъ навсегда останутся основными элементами нашего психическаго и физическаго міра. Это однако не мѣшаетъ нашимъ физическимъ теоріямъ становиться независимыми отъ особаго качества нашихъ чувственныхъ ощущеній. Мы занимаемся физикой, когда исключаемъ варіаціи наблюдающаго субъекта, удаляя ихъ при помощи поправокъ или абстрагируя ихъ какимъ-нибудь другимъ образомъ. Мы сравниваемъ физическіе тѣла или процессы другъ съ другомъ, такъ что дѣло сводится только къ равенству и неравенству въ реакціи ощущенія; особенность же ощущенія не имѣетъ уже значенія для найденнаго отношенія, выраженнаго въ такихъ равенствахъ. Этимъ результатъ физическаго изслѣдованія получаетъ силу и значеніе не только для всѣхъ людей, но и для живыхъ существъ съ другими чувствами, поскольку они будутъ разсматривать наши ощущенія какъ показанія извѣстнаго рода физическихъ аппаратовъ [2]). Эти показанія не обладали бы однако для такихъ существъ непосредственной наглядностью, но для этого должны были бы быть переводимы на ихъ чувственныя ощущенія, примѣрно такъ, какъ мы посредствомъ графическаго изображенія дѣлаемъ ненаглядное нагляднымъ.

7. Въ предыдущихъ разсужденіяхъ мы главнымъ образомъ обращаемъ вниманіе на отдѣльныя ощущенія и ихъ значеніе. Цѣльную систему распредѣленныхъ въ пространствѣ и времени ощущеній, даваемыхъ намъ, напримѣръ, зрѣніемъ, позволяющимъ сразу по-

[1]) Populäre Vorlesungen, 3. Aufl. Leipzig, 1903, стр. 398.

[2]) „Анализъ ощущеній“, изд. С. Скирмунта.

знать все распредѣленіе тѣлъ или ихъ относительныхъ другъ къ другу движеній, мы называемъ по преимуществу воззрѣніемъ. Это названіе носитъ явную печать своего происхожденія. Для зрячаго зрительное воззрѣніе (Gesichts-anschauung) наиболѣе важно; при помощи его онъ наиболѣе часто и многое узнаетъ сразу. Но интеллигентные слѣпые, напримѣръ, геометръ *Saunderson*, доказываютъ намъ, что и съ помощью осязанія возможно быстро получить упорядоченный обзоръ, который можно было бы назвать осязательнымъ воззрѣніемъ (Tastanschauung). Опытнымъ музыкантамъ нельзя отказать въ извѣстнаго рода наглядномъ обзорѣ ритмическихъ во времени движеній, раздѣленій и перемѣнъ голосовъ въ тональной области или въ пространствѣ тоновъ. Изъ двухъ выдающихся счетчиковъ въ умѣ *Inaudi* и *Diamandi*—первый принадлежалъ къ слуховому типу, а второй—къ зрительному [1]). Первый началъ упражняться въ своемъ искусствѣ, когда не умѣлъ еще читать; онъ представлялъ себѣ числа при помощи слуха. Второй сталъ упражняться въ своемъ искусствѣ послѣ того, какъ онъ посѣщалъ уже школу и научился писать. Когда располагали числа горизонтальными рядами такимъ образомъ, чтобы изъ цифръ ихъ образовались и вертикальныя колонны, и произносили цифру за цифрой въ горизонтальномъ ряду, *Diamandi* могъ по памяти сейчасъ же называть цифры, которыя образовывали соотвѣтствующую вертикальную колонну: онъ видѣлъ предъ собой числа расположенными въ пространствѣ. Напротивъ, *Inaudi* исполнялъ это лишь съ нѣкоторымъ трудомъ, потому что онъ слышалъ, какъ называли ему числа одно за другимъ, и ему приходилось эти временные ряды сначала разбивать, такъ сказать, на части и расположить ихъ въ извѣстной послѣдовательности. У *Diamandi* было зрительное пространственное, а у *Inaudi* слуховое временное воззрѣніе. Мы оставляемъ открытымъ вопросъ, возможно ли нѣчто аналогичное и въ областяхъ другихъ чувствъ, какъ, напримѣръ, при высокоразвитомъ чувствѣ обонянія (у собакъ, муравьевъ), какъ это полагаетъ *Форель*.

8. Нѣтъ ни малѣйшаго сомнѣнія, что послѣ отдѣльнаго ощущенія именно воззрѣніе привело въ движеніе представленія и дѣйствія, когда логическое мышленіе было еще весьма неразвитымъ. Воззрѣніе органически старше и сильнѣе, чѣмъ логическое

---

[1]) Revue générale des sciences, 1892.

мышленіе. Однимъ взглядомъ мы обозрѣваемъ пластику какой-нибудь мѣстности, согласно съ нимъ безъ затрудненія перемѣщаемся, обходимъ катящійся намъ навстрѣчу камень, протягиваемъ руку падающему нашему спутнику, схватываемъ интересующій насъ предметъ, при чемъ вовсе не размышляемъ обо всемъ этомъ. На воззрительности развиваются первыя ясныя представленія, первыя понятія, первое мышленіе. Поэтому вездѣ, гдѣ только возможно усилить логическое мышленіе помощью воззрѣнія, это всегда приноситъ пользу. Мы такимъ способомъ обосновываемъ индивидуальныя новыя пріобрѣтенія на старыхъ, испытанныхъ пріобрѣтеніяхъ вида.

9. Графическія искусства, въ особенности фотографія и стереоскопія, даютъ въ настоящее время возможность пріобрѣсть такое множество воззрѣній, которое полвѣка тому назадъ могло быть получено лишь съ большимъ трудомъ. Дальнія страны, народные типы и постройки, сцены тропическаго дѣвственнаго лѣса и покрытыхъ льдомъ полярныхъ странъ съ равной живостью выступаютъ передъ нашими глазами. Цвѣтная фотографія, кинематографъ усилятъ еще естественность картинъ, а фонографъ будетъ въ области акустической соревновать съ ними. Наука также нашла средства наглядно представить объекты, недоступные естественному воззрѣнію. Моментальная фотографія фиксируетъ каждую фазу движенія, для прямого наблюденія слишкомъ быстраго, она уничтожаетъ скорость, заставляетъ объектъ, такъ сказать, застыть. *Marey*, *Anschütz*, *Muybridge* фиксировали фазы движеній животныхъ. Фиксированы даже болѣе утонченными методами картины звуковыхъ волнъ, полета снарядовъ и т. д. Методъ слѣдующихъ другъ за другомъ-изображеній, примѣнявшійся уже давно въ спеціальной формѣ стробоскопа для наблюденія быстрыхъ періодическихъ движеній, можетъ имѣть троякое примѣненіе. Существуютъ движенія, скорость которыхъ лежитъ въ области естественнаго нашего воззрѣнія. Кинематографъ воспроизводитъ ихъ съ присущей имъ скоростью. Движенія, слишкомъ быстрыя для того, чтобы ихъ можно было видѣть, какъ полетъ насѣкомыхъ, звуковыя колебанія и т. д., могутъ быть по произволу замедлены при помощи упомянутаго метода. Напротивъ того, измѣненія, происходящія слишкомъ медленно, чтобы можно было ихъ видѣть, какъ ростъ растенія, зародыша, города и т. д., можно съ помощью этого метода по произволу ускорить и такимъ образомъ видѣть въ кинемато-

графѣ. Представимъ себѣ, что измѣненія растущаго растенія со всѣми его геотропическими и геліотропическими движеніями проходятъ передъ нами съ усиленной скоростью, а движенія животнаго—съ соотвѣтственной степенью замедленности; тогда впечатлѣнія отъ растительнаго и животнаго царства получились бы какъ разъ обратныя тому, что мы имѣемъ теперь. Кинематографическое изображеніе ребенка, который подрастаетъ, развивается, становится зрѣлымъ и, достигнувъ старческаго возраста, умираетъ, производило бы болѣе сильное впечатлѣніе, чѣмъ любая проповѣдь о раскаяніи.

10. Контрастъ между удлиненіемъ и сокращеніемъ времени подобенъ контрасту между увеличеніемъ и уменьшеніемъ пространствъ. Высокоцѣнному микроскопу можно противопоставить мало обращающее на себя вниманіе, но столь же важное уменьшеніе для нашего поля зрѣнія изображеній слишкомъ большихъ объектовъ, примѣромъ чего могутъ служить географическія карты. И въ этомъ послѣднемъ случаѣ мы вводимъ объекты, съ трудомъ поддающіеся абстрактному познанію, въ область удобнаго и привычнаго намъ воззрѣнія. Мы помогаемъ абстрактному мышленію регистрирующими аппаратами, вычерчивающими кривыя, при самомъ производствѣ опытовъ, какъ и тогда, когда изображаемъ полученные уже результаты въ видѣ кривыхъ, геометрическихъ конструкцій и т. д. [1]). Достаточно одного примѣра, чтобы показать значеніе, которое имѣетъ фактъ завоеванія какой-нибудь области для нашего воззрѣнія. Общеизвѣстно, съ какимъ трудомъ удалось *Кеплеру* изъ отдѣльныхъ абстрактныхъ данныхъ конструировать эллиптическіе пути планетъ, а между тѣмъ для рѣшенія этого вопроса было бы достаточно одного взгляда, если бы эти движенія были даны наглядно въ уменьшенномъ пространственномъ и временномъ масштабѣ.

11. Воззрѣніе является источникомъ, изъ котораго черпаетъ наша память. Если по какому-нибудь случайному поводу передо мной возникаетъ образъ маленькаго гладко выбритаго господина съ сѣдыми локонами, приближающагося къ обѣденному столу, дружески раскланиваясь во всѣ стороны, если я слышу съ различныхъ сторонъ шопотъ: Ein deutscher Professor! Voilà un professeur allemand! Aoh! a German professor! если все это выступаетъ въ мо-

[1]) Populäre Vorlesungen, стр. 124—134.

емъ воображеніи въ той связи, въ которой я все это пережилъ, то я это называю воспоминаніемъ. Но если, благодаря многимъ различнымъ переживаніямъ, среди элементовъ установились многообразныя ассоціативныя связи, вслѣдствіе чего отдѣльныя связи стали слабѣе, то подъ дѣйствіемъ побочныхъ вліяній могутъ возникнуть такія комбинаціи связей, которыя въ чувственныхъ переживаніяхъ никогда еще не были, а зародились впервые только теперь, въ представленіи. Подобныя представленія мы называемъ фантастическими. Если бы я въ моей жизни видѣлъ только одну собаку и теперь представилъ бы себѣ собаку, она обладала бы, вѣроятно, всѣми признаками, которые не ускользнули отъ моего вниманія во время наблюденія этой собаки. Но въ дѣйствительности я видѣлъ безчисленное множество различныхъ собакъ, какъ и другихъ животныхъ, похожихъ на собаку. Вслѣдствіе этого собака, которую я себѣ представляю, отличается отъ всякой собаки, которую я когда-либо видѣлъ. Трактирщикъ придумываетъ вывѣску „Къ синей собакѣ". Его вывѣской служитъ собака, сдѣланная изъ дерева. Но онъ хочетъ ее покрасить. Придя къ красильщику, онъ видитъ много горшковъ съ различными красками, и выбираетъ ту, которая бросалась бы въ глаза. Такъ возникаетъ „произведеніе его фантазіи" черезъ комбинацію ассоціацій, принадлежащихъ къ различнымъ переживаніямъ. Эти простыя разсужденія показываютъ, что невозможно провести абсолютно рѣзкой границы между воспоминаніемъ и фантазіей. Ни одно переживаніе не настолько обособлено, чтобы другія переживанія не могли повліять на воспоминаніе о немъ. Всякое воспоминаніе есть „смѣсь дѣйствительности съ фантазіей". Съ другой стороны, въ фантастическихъ представленіяхъ большею частью можно доказать присутствіе элементовъ воспоминанія.

12. Ребенокъ видитъ человѣка, который хромаетъ. „Бѣдняжка сѣлъ на большую лошадь, упалъ съ нея и ушибъ себѣ ногу о камень". Эта фантастическая исторія $3^1/_2$-лѣтняго ребенка легко комбинируется изъ его воспоминаній. Другой трехлѣтній ребенокъ желаетъ жить какъ рыба въ водѣ или звѣзда на небѣ; у него столь же богатая фантазія, какъ у того ребенка, который, увидя отверстіе въ камнѣ, думалъ, что оно—жилище фей. Ребенокъ часто называетъ пробку „дверью", маленькую монету—„дитятей доллара", при видѣ травы, покрытой росой, кричитъ: „она плачетъ!". Слѣдуетъ ли на все это смотрѣть какъ на работу фантазіи, я,

судя по наблюденіямъ надъ собственными моими дѣтьми, весьма сомнѣваюсь [1]). Въ періодѣ развитія рѣчи ребенокъ имѣетъ еще мало словъ и, подобно дикарю, говоритъ поэтически поневолѣ, побуждаемый каждымъ сходствомъ къ употребленію словъ въ переносномъ значеніи. Совершенно подобно ребенку, руководимому фантазіей, дикарь строитъ свои космогоніи изъ элементовъ своихъ воспоминаній. Въ нихъ играютъ роль гигантскіе лягушки, кроты, пауки и кузнечики. У племенъ, живущихъ у моря или у большихъ рѣкъ, въ созиданіи мірового порядка принимаютъ участіе вынырнувшія изъ глубины колоссальныя рыбы или черепахи. Если маленькая дѣвочка, дочь управляющаго имѣніемъ, хорошо знакомая съ птичьимъ дворомъ, спрашиваетъ: „звѣзды—не яйца ли, которыя кладетъ мѣсяцъ?“, то это—отличный примѣръ того, какъ образуются наивныя космогоніи [2]). Такъ, напримѣръ, у египтянъ—народа, рано достигшаго высокаго совершенства въ гончарномъ дѣлѣ—богъ Ptah дѣлаетъ на гончарномъ станкѣ яйцо, изъ котораго развивается міръ [3]). Стоитъ только вспомнить собственную юность, чтобы понять: когда нѣтъ налицо никакой солидной опытной основы для пониманія міра, фантазія по необходимости должна—худо ли, или хорошо—заполнить пробѣлы и удовлетворить потребность въ такомъ пониманіи.

13. Кто знакомъ съ исторіей развитія науки или принималъ участіе въ ея разработкѣ, тотъ не станетъ сомнѣваться, что для работы научнаго изслѣдованія требуется сильно развитая фантазія. Правда, характеръ этой фантазіи нѣсколько отличается отъ фантазіи художника, о которой еще будетъ рѣчь впереди. Разсмотримъ сначала на нѣсколькихъ примѣрахъ работу опытнаго изслѣдователя. Всякому современнику *Галилея* было извѣстно, что звукъ медленнѣе распространяется, чѣмъ свѣтъ: если смотрѣть издали на работу плотника, мы сначала в и д и м ъ, какъ молотокъ опускается, и только потомъ с л ы ш и м ъ звукъ. Здѣсь свѣтъ, несравненно болѣе быстро распространяющійся, отмѣчаетъ намъ моментъ начала распространенія звука. Для опредѣленія скорости распространенія свѣта этотъ способъ однако не примѣнимъ. Какъ отмѣтить моментъ начала распространенія свѣта? *Галилей* представляетъ себѣ

---

[1]) *Ribot*, Essai sur l'imagination créatrice. Paris, 1900, стр. 89—97. См. „Анализъ ощущеній“, изд. С. Скирмунта, стр. 257.

[2]) Наблюденіе моей сестры.

[3]) *Erman*, Ägypten, II, стр. 352, 605 и слѣд.

дѣло такъ: наблюдатель A, вдругъ раскрывъ свой фонарь, посылаетъ свѣтъ другому наблюдателю B, находящемуся отъ него на извѣстномъ разстояніи; тотъ, увидѣвъ свѣтъ, раскрываетъ свой фонарь, такъ что A можетъ отмѣтить моменты начала и конца распространенія свѣта на разстояніи 2AB. Это геніальное приспособленіе возникло, благодаря комбинирующей, принимающей во вниманіе всѣ условія, фантазіи. Возможно, что помогло здѣсь дѣлу воспоминаніе о явленіи эхо. Хотя самъ *Галилей* призналъ этотъ опытъ неосуществимымъ вслѣдствіе слишкомъ большой скорости распространенія свѣта, тѣмъ не менѣе *Физо* могъ болѣе 200 лѣтъ спустя продолжать работу его фантазіи. Вмѣсто наблюдателя B онъ придумываетъ зеркало, отражающее свѣтъ обратно въ A, а въ A — равномѣрно вращающееся зубчатое колесо, точно отмѣчающее моменты, въ которые свѣтъ отходитъ и возвращается въ A, и кромѣ того—въ A и B зрительныя трубы для уменьшенія потерь свѣта. Живой интересъ къ поставленной цѣли не даетъ улечься ассоціаціямъ, а сосредоточеніе вниманія на условіяхъ, которыя должны быть выполнены, приводитъ къ отбору полезныхъ для данной цѣли ассоціацій, изъ комбинаціи которыхъ рождается продуктъ фантазіи.—Свѣтъ и звукъ электрической искры возбуждаютъ у *Франклина* предположеніе, что молнія и громъ суть явленія электрическія. Зарождается живѣйшее желаніе овладѣть этимъ предполагаемымъ электричествомъ. Но какъ это сдѣлать? Проводящаго стержня не хватитъ; построить вавилонскую башню онъ не можетъ. Тутъ онъ вспоминаетъ о бумажныхъ змѣяхъ, подымающихся вверхъ при легкомъ вѣтрѣ. Онъ устраиваетъ себѣ такого змѣя, снабжаетъ его металлическимъ остріемъ, пеньковой веревкой съ ключомъ на ея нижнемъ концѣ и при приближеніи грозы пускаетъ этого змѣя, помѣстивъ между веревкой и своей рукой кусокъ шелковой нитки. И дѣйствительно, веревка, смоченная дождемъ, становится хорошимъ проводникомъ электричества. *Франклинъ* можетъ извлекать искры изъ ключа, заряжать ими лейденскія банки, наполнять эти банки „электрическимъ огнемъ". Въ настоящее время такого змѣя могъ бы замѣнить прикрѣпленный къ чему-нибудь на землѣ воздушный шаръ. Къ числу такихъ вспомогательныхъ средствъ опыта, созданныхъ фантазіей, принадлежатъ также: комбинація *Ньютона* выпуклой чечевицы съ плоскимъ стекломъ, дающая одновременно всѣ цвѣта тонкихъ пластинокъ и позволяющая легко опредѣлить толщину, соотвѣтствующую каждому цвѣту;

далѣе, всадникъ *Sauveur*'а, служащій для доказательства узловъ въ колебательномъ движеніи; вращающееся зеркало *Уитстона*, акустическій приборъ *Кенига* и т. д.

14. Уже и въ упомянутыхъ выше случаяхъ рѣшенія экспериментальныхъ задачъ мы имѣемъ дѣло не только съ чувственными представленіями, но и съ понятіями. Разъ мы усвоили себѣ какія-нибудь общепринятыя понятія, фиксированныя въ словахъ, знакахъ, формулахъ, опредѣленіяхъ, эти понятія представляютъ уже объекты памяти, воспоминанія, фантазіи. Возможно и въ этихъ понятіяхъ фантазировать, изслѣдовать ихъ область, слѣдуя нити ассоціаціи, и дѣлать комбинированные отборы ихъ, соотвѣтственно условіямъ поставленной задачи. Происходитъ это въ особенности при разрѣшеніи относящейся къ данной теоріи задачи, когда разсматриваютъ тотъ комплексъ понятій, который все освѣщаетъ и даетъ ключъ къ разрѣшенію задачи. Во время своихъ гидростатическихъ изслѣдованій *Stevin* замѣчаетъ, что отвердѣваніе любой части жидкости, находящейся въ равновѣсіи, не нарушаетъ этого равновѣсія, наоборотъ, что такимъ способомъ цѣлый рядъ гидростатическихъ задачъ можетъ быть сведенъ къ рѣшеннымъ уже задачамъ статики твердыхъ тѣлъ. Законы *Кеплера* найдены, и *Ньютонъ* ставитъ себѣ задачу разгадать ихъ. Кривой путь планетъ (законъ I) наводитъ его на мысль о притягательной силѣ, исходящей изъ точки, лежащей в н у т р и этого пути. Второй законъ, законъ секторовъ, опредѣляетъ точнѣе этотъ пунктъ; это—солнце. Третій законъ: $\frac{r^3}{t^2} = \text{konst.}$, гдѣ r означаетъ разстояніе, t — время оборота планеты, совпадаетъ съ выраженіемъ *Гюгенса* для центральнаго ускоренія $\varphi = \frac{4r \cdot \pi^2}{t^2}$, если $\varphi = \frac{k}{r^2}$. Такимъ образомъ центральная сила, обратно пропорціональная квадрату разстоянія, разрѣшаетъ всю заданную *Кеплеромъ* загадку [1]).—Законы отраженія и преломленія свѣта становятся ясны для *Гюгенса*, благодаря представленію совмѣстнаго дѣйствія элементарныхъ волнъ, скорость которыхъ опредѣляется средой. Количественные законы поляризаціи свѣта *Malus*'а, аналогія между цвѣтами двупреломляющихъ кристаллическихъ пластинокъ и цвѣтами тонкихъ пластинокъ, формулы *Біо* для первыхъ—все это уясняется и приводится въ одну

---

[1]) Mechanik, 5. Aufl., 1904, стр. 88, 195.

связь концепціей поперечныхъ колебаній свѣта *Юнга-Френеля* въ связи съ понятіемъ сцѣпленія.

15. Законъ ассоціаціи оказался достаточнымъ, чтобы освѣтить разсматриваемую здѣсь дѣятельность научной фантазіи. Но художественная фантазія обнаруживаетъ въ своихъ проявленіяхъ извѣстныя особенности, и для ихъ изложенія мы должны пойти нѣсколько дальше. Ассоціація не ограничивается процессами сознанія, представленіями. Вообще всѣ процессы организма, совмѣстно часто повторявшіеся, обнаруживаютъ тенденцію къ сохраненію этой связи. Такъ ассоціируются другъ съ другомъ движенія при ихъ совмѣстномъ упражненіи, ассоціативно происходятъ выдѣленія и т. д. Ассоціаціей является пріобрѣтаемая постепенно связь разныхъ органическихъ функцій, пріобрѣтаемая постепенно возбуждаемость одной органической дѣятельности другою, постепенное взаимное приспособленіе частей организма другъ къ другу на службѣ у цѣлаго и по обстоятельствамъ индивидуальной жизни. Но связь органовъ, дѣлающая возможнымъ такое взаимодѣйствіе, возникаетъ не только черезъ процессы индивидуальной жизни, но получается организмомъ—по крайней мѣрѣ въ большей ея части—съ самаго начала жизненнаго пути въ качествѣ наслѣдственнаго достоянія. Такимъ наслѣдственнымъ способомъ дается часть взаимодѣйствій (напримѣръ рефлективныя движенія), увеличивающаяся еще въ теченіе органическаго развитія (при половой зрѣлости) и лишь видоизмѣняющаяся подъ вліяніемъ пріобрѣтеній индивидуальной жизни. Такимъ образомъ однѣми лишь въ индивидуальной жизни пріобрѣтенными ассоціаціями психологія не можетъ ограничиться для объясненія всѣхъ случаевъ [1]). Жизнь на основѣ однѣхъ ассоціацій, въ обычномъ смыслѣ термина, была бы невозможной. Далѣе, должно принять во вниманіе и то, что органы, правда, существуютъ другъ для друга и служатъ другъ другу, но тѣмъ не менѣе каждый изъ нихъ ведетъ также свою особую, самостоятельную жизнь. Эта послѣдняя проявляется въ его специфическихъ энергіяхъ [2]), которыя хотя и могутъ видоизмѣняться подъ дѣйствіемъ возбужденія извнѣ или исходящаго отъ другихъ органовъ, но въ общемъ и цѣломъ имѣютъ опредѣ-

---

[1]) „Анализъ ощущеній“, изд. С. Скирмунта, стр. 195.

[2]) Здѣсь имѣется въ виду теорія, провозглашенная *Іоганнесомъ Мюллеромъ* и далѣе развитая *Герингомъ*.

ленный характеръ, а порой являются и замѣтно самостоятельными. Такъ органъ зрѣнія и слуха и всякій другой изъ органовъ чувствъ можетъ при особыхъ, подлежащихъ еще дальнѣйшему изученію, условіяхъ производить ощущенія самостоятельно, въ видѣ галлюцинацій,—ощущенія, которыя онъ обыкновенно развиваетъ подъ дѣйствіемъ физическихъ раздраженій; такъ кора большихъ полушарій мозга можетъ создавать навязчивыя идеи, мышца можетъ сокращаться безъ произвольной иннерваціи, железа можетъ производить выдѣленія безъ обычной причины. Галлюцинація именно и есть то, что научаетъ насъ видѣть въ ощущеніяхъ состоянія собственнаго нашего тѣла. Односторонняя переоцѣнка этого познанія служитъ затѣмъ основой столь же одностороннихъ философскихъ системъ (солипсизмъ).

16. Зрительныя галлюцинаціи, въ которыхъ выражаются самостоятельныя произвольныя отправленія чувства зрѣнія, подробно изучены и наглядно описаны *Іоганнесомъ Мюллеромъ* [1]). Ярко окрашенныя фигуры — растеній, животныхъ, людей — возникаютъ въ полѣ нашего зрѣнія и измѣняются постепенно, помимо нашего участія. Эти фигуры являются не образами воспоминанія объектовъ, видѣнныхъ нами раньше, и не вызваны мыслями о нихъ, а оказываются новыми образованіями. Наша воля не имѣетъ на нихъ никакого замѣтнаго вліянія. *Мюллеръ* доказываетъ этимъ ничтожность значенія законовъ ассоціаціи. Но онъ, значитъ, заходитъ слишкомъ далеко. Конечно, то, что произвольно наступаетъ, можетъ произвольно и измѣняться. Но фантасмы не противорѣчатъ законамъ ассоціаціи, хотя образованіе ихъ и не можетъ быть объяснено этими законами: онѣ принадлежатъ къ другому классу явленій. Зато законы ассоціаціи служатъ намъ во многихъ другихъ областяхъ весьма цѣнными руководящими началами. Притомъ существуетъ одинъ родъ фантасмъ, связанныхъ съ тѣмъ, на что мы непосредственно передъ ними смотрѣли; это—явленія чувственной памяти, описанныя въ особенности *Фехнеромъ* [2]). Послѣ того какъ мы болѣе или менѣе продолжительное время занимались

---

[1]) *J. Müller*, Über die phantastischen Gesichtserscheinungen. Koblenz, 1826. *F. P. Gruithuisen*, Beiträge zur Physiognosie und Eautognosie. München, 1812, стр. 202—296.

[2]) *Fechner*, Elemente der Psychophysik. Leipzig, 1860, II, стр. 498. См. далѣе „Анализъ ощущеній“, изд. С. Скирмунта, стр. 157.

какимъ-нибудь зрительнымъ объектомъ, образъ его выступаетъ передъ нами, въ особенности въ полутемнотѣ, молніеобразно, но неизмѣненнымъ и съ полной объективностью. Эти образы очень похожи на только что видѣнные объекты, хотя, можетъ быть, и не тождественны съ ними [1]). Если объекты при слабомъ освѣщеніи кажутся намъ измѣненными иллюзіей, то это указываетъ, что предѣльные процессы—произвольные фантасмы и образы, вызванные физическими раздраженіями—могутъ комбинироваться въ различныхъ степеняхъ. Равнымъ образомъ встрѣчаются и всевозможныя промежуточныя ступени между ощущеніемъ и представленіемъ. Если поэтому мы скажемъ, что обыкновенно представленіе возбуждается другимъ представленіемъ, но при особыхъ условіяхъ можетъ являться и произвольно, то такое положеніе будетъ находиться въ полномъ согласіи съ извѣстными до сихъ поръ фактами [2]).

17. Такъ называемыя свободно возникающія представленія, т.-е. внезапныя живыя воспоминанія о нѣкогда видѣнномъ, о слышанныхъ прежде мелодіяхъ и т. д., для которыхъ не удается указать ассоціативнаго исходнаго пункта ни въ предшествующихъ нашихъ мысляхъ, ни въ данной окружающей насъ обстановкѣ, приходилось, вѣроятно, наблюдать всякому. *Гербартъ* зналъ это явленіе и пытался объяснить его по-своему. Оно какъ будто родственно галлюцинаціямъ. Но если принять ассоціацію въ болѣе широкомъ смыслѣ, допустить, что ассоціаціонный рядъ можетъ начинаться или кончаться и безсознательными процессами, то исчезнетъ необходимость видѣть во всякомъ какъ будто свободно возникающемъ представленіи что-либо, дѣйствительно нарушающее законы ассоціаціи. Подобный взглядъ можетъ, мнѣ кажется, освѣтить съ

---

1) *Oelzelt-Newin* (Über Phantasie-Vorstellungen. Graz, 1889, стр. 12) сообщаетъ о себѣ слѣдующее: однажды онъ наткнулся на змѣй, изъ которыхъ многихъ перебилъ; въ слѣдующую затѣмъ безсонную ночь его непрестанно преслѣдовали казавшіеся объективными образы и движенія ихъ. Нѣчто подобное случилось и со мною послѣ того, какъ я въ теченіе нѣсколькихъ дней производилъ опыты надъ пауками: они во снѣ окружали меня. Однажды, когда я вскармливалъ молодого воробья кузнечиками, мнѣ приснился большой кузнечикъ, въ ростъ человѣка, который съ угрожающимъ видомъ приползъ ко мнѣ, какъ будто желая сказать: достаточно мѣста для всѣхъ на землѣ, почему же ты насъ преслѣдуешь?

2) „Анализъ ощущеній“, изд. С. Скирмунта, стр. 165.

новой стороны интересныя наблюденія *Свободы* [1]), а также вполнѣ согласуется съ воззрѣніями *R. Semon*'а [2]).

18. Признакомъ творческой художественной фантазіи считается обыкновенно произвольное, безъ усилія новообразованіе ея твореній, противоположное простому воспроизведенію пережитаго. Она характеризуется, кромѣ того, внезапностью, съ которой, по крайней мѣрѣ, основныя, черты творенія являются художнику, въ видѣ какъ бы галлюцинацій или подобныхъ имъ формъ. Въ сочиненіяхъ, трактующихъ о фантазіи, въ особенности въ цитированной нами уже выше оригинальной и интересной книгѣ *Oelzelt-Newin*'а приведены многочисленные примѣры этого рода. Но чтобы не принять за правило то, что является лишь рѣдко, и не увлечься преувеличеніями вмѣсто здравыхъ научныхъ взглядовъ, слѣдуетъ задать себѣ слѣдующій вопросъ: возможно ли, чтобы какой-нибудь Бетховенъ или Рафаэль появился среди дикарей? Стоитъ только поставить этотъ вопросъ, чтобы мы сейчасъ почувствовали, что весь характеръ твореній такихъ художниковъ въ сильной степени опредѣляется также искусствомъ, существовавшимъ до нихъ, и, слѣдовательно, ихъ переживаніями [3]). Если и допустить галлюцинаторную форму вдохновенія у художника, все же должно считать и его зависимымъ отъ переживаній художника. А затѣмъ является обработка деталей, которая едва ли отличается чѣмъ-либо отъ научной обработки деталей, кромѣ болѣе чувственнаго, менѣе абстрактнаго характера. Кто тщательно вслушается въ симфонію *Шумана* или стихотвореніе *Гейне*, замѣтитъ въ нихъ слѣды болѣе стараго искусства. Болѣе того, надо признать, что привлекательность этихъ вещей въ значительной своей части состоитъ въ неожиданной варіаціи старыхъ мотивовъ, пріятно насъ поражающей. Безъ этого болѣе стараго, болѣе тривіальнаго, и эти творенія не могли бы ни возникнуть, ни найти пониманія [4]).

---

[1]) *Swobada*, Die Perioden des menschlichen Organismus. Wien, 1904. Точной періодичности мнѣ у себя наблюдать не удалось, хотя у меня часто бываетъ это явленіе свободно возникающихъ представленій. Возможно, что точная періодичность встрѣчается только у очень чувствительныхъ индивидуумовъ.

[2]) *Semon*, Mneme. Leipzig 1904.

[3]) Очень здравые и трезвые взляды по этому вопросу см. у *K. Wallaschek*, Anfänge der Tonkunst. Leipzig 1903, въ особенности стр. 291 и слѣд.

[4]) См. прекрасное небольшое сочиненіе E. *Kulke*, Über die Umbildung der Melodie. Prag, 1884. Аналогичныя соображенія можно привести относительно

19. Можетъ ли мгновенная галлюцинація послужить исходнымъ пунктомъ научнаго открытія? Можетъ быть, такъ именно возникла у Гёте идея о метаморфозѣ растеній. Такихъ рѣдкихъ исключеній не надо, конечно, игнорировать, но въ общемъ можно и здѣсь сказать то, что было сказано выше о сонныхъ фантасмахъ (см. стр. 46). Я по собственному опыту хорошо знаю, что̀ такое галлюцинаціи и сонныя фантасмы, и у меня бывали иногда оптическія и музыкальныя фантасмы, которыя могли бы оказаться пригодными для художественнаго примѣненія. Но я не знаю ни одного случая галлюцинаторнаго научнаго открытія, ни среди великихъ классическихъ историческихъ примѣровъ, ни изъ собственнаго опыта [1]). Правда, не рѣдко случается, что вдругъ открывается перспектива, какъ рѣшить ту или иную проблему, и мнѣ самому приходилось испытать кое-что подобное. Но если ближе присмотрѣться, то оказывается, что этому моменту всегда предшествовала продолжительная и трудная работа, продолжительное и глубокое изученіе данной области, или что собираніе данныхъ происходило хотя и шутя, безъ особаго труда, но все же подъ вліяніемъ извѣстнымъ образомъ направленнаго интереса, пока какой-нибудь послѣдній фактъ не связалъ всего въ одно неразрывное цѣлое. Почему же существуетъ такая разница въ этомъ отношеніи между искусствомъ и наукой? Причину этого, мнѣ кажется, указать не трудно. Искусство остается преимущественно чувственнымъ и обращается главнымъ образомъ къ одному чувству. Могутъ быть галлюцинаціи каждаго чувства въ отдѣльности. Но наукѣ необходимы понятія. Существуютъ ли галлюцинаціи понятій. Какъ онѣ могли бы возникнуть? Есть ли основаніе ожидать, что послѣднее человѣческое интеллектуальное пріобрѣтеніе, научныя понятія, которыя по природѣ своей возникли черезъ созна-

---

преобразованія гармоніи. Ограничусь однимъ примѣромъ: въ оперѣ Вагнера Der Fliegende Holländer въ балладѣ и увертюрѣ трехзвучные аккорды Dur, Es-Dur, D-Molle слѣдуютъ другъ за другомъ и притомъ съ вопіющимъ пренебреженіемъ къ запрету квинты: здѣсь передъ нами небольшое видоизмѣненіе тривіальнаго пассажа—трезвучіе F-Dur, доминантъ-септаккордъ, трезвучіе—F-Dur, и именно въ этомъ и заключается вся прелесть.

[1]) Разсказываютъ, что Кекуле увидѣлъ свою схему формулы бензола какъ галлюцинацію въ лондонскомъ туманѣ, но собственный его безпритязательный отчетъ о его размышленіяхъ въ Лондонѣ и Гентѣ вовсе не говоритъ въ пользу этого утвержденія (Berichte d. Deutschen chem. Gesellshaft, 23. Jahrg., 1890 стр. 1306 и слѣд.).

тельную, намѣренную работу, являлись даромъ безсознательной организаціи?

20. Разсмотримъ въ заключеніе еще разъ отношеніе понятія къ воззрѣнію и ощущенію. Преимущество привычныхъ, лично пріобрѣтенныхъ, а не только со словъ или изъ книгъ схваченныхъ понятій состоитъ въ легкой пробуждаемости потенціально содержащихся въ нихъ воззрѣній и ощущеній, при чемъ послѣднія можно съ такой же легкостью вновь складывать въ понятіе. Приведемъ для иллюстраціи этого одинъ тривіальный примѣръ. Положимъ, мы мыслимъ о времени 3.600 лѣтъ тому назадъ, т.-е. эпохѣ фараоновъ, отъ которой до насъ дошли историческія свидѣтельства. Эти 3600 лѣтъ являются почти только „flatus vocis“, пока мы не превратимъ ихъ въ нѣчто болѣе наглядное. Но представимъ себѣ древняго египтянина, у котораго на 60-мъ году жизни родился сынъ; у этого сына въ томъ же возрастѣ родился тоже сынъ и т. д.; 60-ый потомокъ этого рода, представителей котораго можно вообразить себѣ поставленными въ рядъ въ небольшой сравнительно комнатѣ, принадлежитъ уже настоящему времени. При этомъ эпоха фараоновъ сдѣлается намъ значительно ближе, и мы не станемъ болѣе удивляться, что еще столько варварства сохранилось и доселѣ. И обратно, пусть тотъ, кто любитъ вспоминать о своихъ славныхъ предкахъ или мечтать о прекрасномъ будущемъ своихъ потомковъ, пусть попробуетъ превратить свои наглядныя представленія въ понятія. Каждый имѣетъ двухъ родителей, четырехъ прародителей, восемь прапрародителей; если продолжить этотъ счетъ на протяженіи немногихъ столѣтій, получимъ населеніе, превосходящее числомъ населеніе какой угодно страны. Трудновато, слѣдовательно, имѣть исключительно славныхъ предковъ, и любитель ихъ долженъ примириться съ мыслью, что и среди его предковъ были воры, убійцы и т. д., и считаться и съ такою наслѣдственностью. И тотъ, кто скромно оставляетъ послѣ себя трехъ дѣтей, и тѣ дѣлаютъ тоже и т. д., скоро населилъ бы всю землю своимъ потомствомъ. Слѣдовательно, многіе изъ его потомства обречены на гибель въ борьбѣ за существованіе,—борьбѣ, которая будетъ вестись, конечно, не всегда наиболѣе благородными средствами. Можетъ быть, этотъ простой примѣръ превращенія понятій въ воззрѣнія и, наоборотъ, уяснитъ мысль, что крайняя безудержная эгоистическая забота о собственномъ потомствѣ основана на иллюзіи, и ее лучше было бы замѣнить заботой о человѣчествѣ.

21. Человѣкъ, обладающій богатой, расчлененной и соотвѣтствующей его интересамъ системой понятій, которую онъ усвоилъ при помощи языка, воспитанія и обученія, пользуется значительными преимуществами сравнительно съ тѣмъ, кому приходится основываться на однихъ своихъ воспріятіяхъ. Но и тотъ, кто не обладаетъ способностью быстро и легко превращать свои чувственныя представленія въ понятія и наоборотъ, можетъ порой быть введенъ въ заблужденіе своими понятіями; они могутъ тогда превращаться для него въ тяжелое бремя предразсудковъ.

Приспособленіе мыслей къ фактамъ и другъ къ другу.

1. Представленія постепенно такъ приспособляются къ фактамъ, что даютъ достаточно точную, соотвѣтственно біологическимъ потребностямъ, копію ихъ. Точность приспособленія, естественно, сохраняется только въ тѣхъ предѣлахъ, въ какихъ этого требуютъ интересы и обстоятельства того момента времени, въ которомъ она образовалась. Но такъ какъ эти интересы и обстоятельства мѣняются отъ одного случая къ другому, то и результаты приспособленія въ различныхъ случаяхъ не вполнѣ точно совпадаютъ другъ съ другомъ. Біологическій же интересъ вновь побуждаетъ къ поправкѣ однихъ представленій другими, къ наилучшему, наиболѣе полезному направленію уклоненій. Это требованіе осуществляется соединеніемъ принципа перманентности съ принципомъ достаточнаго диференцированія представленій. Между обоими процессами—процессомъ приспособленія представленій къ фактамъ дѣйствительности и процессомъ приспособленія этихъ представленій другъ къ другу—въ дѣйствительности трудно провести рѣзкую грань. Уже первыя чувственныя впечатлѣнія зависятъ между прочимъ и отъ прирожденнаго и временнаго состоянія организма, а позднѣйшія чувственныя впечатлѣнія зависятъ между прочимъ и отъ прежнихъ впечатлѣній. Такъ, почти всегда первый процессъ усложняется уже вторымъ. Эти процессы сначала происходятъ безъ опредѣленнаго намѣренія и безъ яснаго сознанія. Вѣдь, когда въ насъ просыпается полное сознаніе, мы находимъ уже въ себѣ довольно богатую картину міра. Но затѣмъ обнаруживается постепенный переходъ и къ ясно сознанному и намѣренному продолженію обоихъ процессовъ, и какъ только такой моментъ

наступаетъ, возникаетъ изслѣдованіе. Теперь мы можемъ уже лучше опредѣлить, что̀ такое приспособленіе нашихъ мыслей къ фактамъ дѣйствительности и приспособленіе нашихъ мыслей другъ къ другу. Первое приспособленіе есть наблюденіе, а второе—теорія. И между наблюденіями и теоріей трудно провести рѣзкую грань, ибо почти каждое наблюденіе совершается уже подъ вліяніемъ теоріи, а при достаточной важности наблюденіе съ своей стороны оказываетъ вліяніе на теорію. Разсмотримъ нѣсколько примѣровъ этихъ процессовъ.

2. Безъ всякаго усилія съ нашей стороны мы узнали, что молоко и хлѣбъ имѣютъ пріятный вкусъ и утоляютъ нашъ голодъ, что ударъ тяжелыхъ твердыхъ тѣлъ причиняетъ боль, что пламя обжигаетъ, что вода течетъ сверху внизъ, что за молніей слѣдуетъ громъ и т. д. Это приспособленіе представленій осуществили наше тѣло и окружающая его среда. Приспособленія совершаются почти сами собою въ непосредственномъ біологическомъ интересѣ индивидуума. Но дѣло мѣняется, когда интересъ приспособленія мыслей становится только посредственнымъ и самое приспособленіе должно, черезъ сообщеніе его, служить на пользу и другимъ, т.-е. получить словесное выраженіе. При этомъ къ психической жизни предъявляются уже гораздо бо̀льшія требованія. Новый фактъ приходится сравнивать со многими другими случаями, должны быть приняты во вниманіе сходства и различія и найдены тѣ уже извѣстные и обозначенные словами элементы, изъ которыхъ новый фактъ можетъ быть мыслимъ составленнымъ. Только окрѣпшая на службѣ у жизни психическая дѣятельность даетъ проявиться съ необходимой силой посредственнымъ интересамъ и можетъ ихъ удовлетворить. Еще дѣтьми мы научаемся всасывать жидкость при помощи трубки, не зная, какъ это дѣлается, не спрашивая даже объ этомъ и не будучи въ состояніи этого передать словами. А между тѣмъ сообразимъ, какое развитіе необходимо для того, чтобы окольнымъ путемъ при помощи насоса доставить воду. Какъ силенъ долженъ быть непрямой интересъ, чтобы, повинуясь ему, фантазія соотвѣтствующимъ отборомъ воспоминаній создала образецъ для конструкціи насоса. Сколько сравненій должно быть сдѣлано, чтобы въ концѣ-концовъ можно было сказать: вода, „боясь пустого пространства“, слѣдуетъ, несмотря на свою тяжесть, за поднимающимся поршнемъ въ насосѣ. На первыхъ ступеняхъ приспособленія часто бываетъ до-

статочной новая комбинація наглядныхъ представленій памяти дѣятельностью фантазіи. Вспомнимъ „притяженіе“ и „отталкиваніе“ магнитовъ, „выбрасываніе“ свѣтовыхъ частичекъ, вновь оживающее въ настоящее время, замкнутое въ себѣ магнитное теченіе *Эйлера*, „тепловое вещество“, „перетекающее“ изъ болѣе теплаго въ болѣе холодное тѣло, какъ вода перетекаетъ изъ мокрой губки въ сухую, и даже „правило пловца“ *Ампера*. Но дальнѣйшее приспособленіе требуетъ абстрактныхъ, логическихъ операцій, разсмотрѣнія цѣлыхъ классовъ фактовъ или характерныхъ для этихъ послѣднихъ реакцій. Сюда слѣдуетъ отнести познаніе *Галилеемъ* движенія падающаго тѣла какъ движенія „равномѣрно ускореннаго“, доказательство *Кеплеромъ* „прямолинейнаго“ распространенія свѣта и относящагося сюда закона объ интенсивности свѣта, конструкцію *Black*'омъ понятія о „количествѣ теплоты“, законъ *Кулона* о томъ, что дѣйствіе электрической силы обратно пропорціонально квадрату разстоянія между заряженными электричествомъ тѣлами.

3. Разсмотримъ теперь на нѣсколькихъ простыхъ примѣрахъ конфликтъ между мыслями и результатъ его — приспособленіе ихъ другъ къ другу. Часто бываетъ, что какое-нибудь чувственное переживаніе пробуждаетъ различныя воспоминанія, которыя отчасти согласно побуждаютъ человѣка къ дѣйствіямъ въ опредѣленномъ смыслѣ, отчасти противорѣча другъ другу, взаимно парализуютъ другъ друга. Въ такомъ положеніи находится, напримѣръ, лисица, когда съ одной стороны видитъ предъ собой дрожащую отъ страха добычу, а съ другой—чувствуетъ приближеніе охотника или подозрѣваетъ близость западни, напоминающей ей о былыхъ скверныхъ переживаніяхъ. Но стоитъ ей замѣтить, что предполагаемый охотникъ не охотникъ, а невинный ребенокъ, безъ оружія и безъ собаки или что предполагаемая западня есть лишь густая заросль, въ которой она запуталась случайно, чтобы конфликтъ исчезъ. Когда мы предпринимаемъ какое-нибудь дѣло, шансы котораго на успѣхъ частью благопріятны, частью неблагопріятны, то подъ вліяніемъ противорѣчивыхъ мыслей впадаемъ въ болѣе или менѣе мучительное напряженное состояніе духа, которое исчезаетъ лишь послѣ того, какъ наши опасенія или надежды оказываются напрасными и не оправдываемыми существующими условіями, въ соотвѣтствіи съ чѣмъ мы или рѣшаемся предпринять это дѣло, или отказываемся отъ него. Разъ принято такое

окончательное рѣшеніе, мы, въ противоположность прежнимъ мученіямъ, ощущаемъ пріятное чувство освобожденія отъ нѣкотораго гнёта. На службѣ у жизни наши мысли приспособляются къ фактамъ, на службѣ же у жизни онѣ приходятъ и въ равновѣсіе другъ съ другомъ. Когда мышленіе достаточно усилилось, одно противорѣчіе въ нашихъ мысляхъ само по себѣ есть мученіе, и разрѣшеніе этого конфликта ищется ради устраненія умственнаго неудовольствія, даже помимо всякаго другого практическаго интереса.

4. Молодой дикарь долженъ отнести карзину съ фруктами вмѣстѣ съ письмомъ; дорогой онъ съѣдаетъ часть фруктовъ и очень изумленъ, когда письмо выдаетъ его. Во второй разъ онъ предварительно кладетъ письмо подъ камень, чтобы помѣшать „предателю" наблюдать за нимъ, но и на этотъ разъ долженъ убѣдиться, что не остерегся достаточно „волшебника". Только послѣ того какъ онъ научается считать и отмѣчать числа, примѣрно, черточками, онъ получаетъ, наконецъ, приблизительно вѣрное представленіе о томъ, какимъ образомъ письмо могло выдавать его. Такъ, первоначальное представленіе письма до тѣхъ поръ претерпѣваетъ видоизмѣненія, такъ сказать, въ обществѣ воспоминаній, пока не исчезнетъ всякое противорѣчіе между этимъ представленіемъ и воспоминаніями.—Мы въ первый разъ видимъ косо опущенную въ воду палку преломленной. Но когда мы опускали ее въ воду, мы не чувствовали ни малѣйшаго сопротивленія; вытащенная изъ воды, она оказывается опять прямой, и конечно, не могла бы быть такою, если бы дѣйствительно переломилась. На этомъ основаніи мы оставляемъ безъ вниманія преломленность палки, какъ иллюзію или обманъ зрѣнія, сравнительно съ лучше согласующимися между собой представленіями и имѣющими болѣе высокій авторитетъ. Но оставленіе безъ вниманія какого-нибудь переживанія, практически маловажнаго, можетъ, пожалуй, удовлетворять практическимъ цѣлямъ, но съ научной точки зрѣнія, съ которой всякій фактъ имѣетъ при извѣстныхъ условіяхъ значеніе, такой пріемъ, безъ сомнѣнія, не цѣлесообразенъ. Такимъ научнымъ требованіямъ мы удовлетворяемъ лишь тогда, когда мы констатируемъ, что и прямое, и преломленное оптическое изображеніе равно опредѣляются условіями распространенія свѣта.

5. Приспособленія мыслей, предпринимаемыя индивидуумомъ въ собственномъ интересѣ, могутъ происходить при содѣйствіи языка,

но не связаны исключительно съ нимъ. Но для того, чтобы этотъ процессъ оказался полезнымъ для общества, результатъ его долженъ найти словесное выраженіе въ понятіяхъ и сужденіяхъ, при чемъ обнаруживаются какъ всѣ выгодныя, такъ и всѣ невыгодныя стороны этой формы. Это относится въ особенности ко всѣмъ научнымъ процессамъ приспособленія. Послѣдніе подлежатъ въ такомъ случаѣ тѣмъ поправкамъ, которыя однѣ группы понятій и сужденій вносятъ въ другія группы.

6. Противорѣчія въ жизни представленій очевидно повели элеатовъ къ ихъ философскимъ попыткамъ. Правда, они искали разрѣшенія этихъ противорѣчій удивительнымъ для насъ способомъ въ томъ, что признали верховнымъ воплощенное въ языкѣ единство мысли и въ угоду ему отказали чувствамъ съ ихъ различіями во всякомъ значеніи. Какъ бы мы ни смотрѣли на эти примитивныя попытки, нельзя отрицать, что возбужденные ими споры направили вниманіе на собственное мышленіе и собственную рѣчь, повысили способность и опредѣленность мышленія и рѣчи и, черезъ чувство освобожденія при дѣйствительныхъ или мнимыхъ разрѣшеніяхъ противорѣчій, познакомили съ радостью мышленія. Не слѣдуетъ также уменьшать значенія какъ побудительной силы и удовольствія превосходства надъ другими, менѣе опытными. Дѣйствительно, если Зенонъ Элейскій прежде всего, конечно, испытывалъ какъ непріятное то, что нельзя черезъ дискретныя числа исчерпать непрерывность чувственнаго содержанія, въ чемъ и состоитъ дѣйствительная трудность, то въ его „Ахиллесѣ", т.-е. геометрической безконечной прогрессіи, которая въ извѣстномъ смыслѣ не можетъ быть продумана до конца, мы не можемъ не видѣть дѣла хитреца, наслаждающагося своимъ превосходствомъ. Порожденные элейцами софисты, въ дурномъ смыслѣ этого слова [1]), ставившіе себѣ задачу „дѣлать изъ худшаго дѣла лучшее", эристика съ ея ложными заключеніями, рѣшавшаяся защищать любое мнѣніе, если это было выгодно,— все это однако косвенно содѣйствовало критикѣ мышленія и языка. Если ложныя заключенія, въ родѣ тѣхъ, которыя *Платонъ* вкладываетъ въ уста софистовъ въ діалогахъ „Эвтидемъ" и „Горгіасъ", кажутся намъ теперь только пошлыми и безвкусными, если мы не ломаемъ головы надъ хитроумными умозаключеніями въ родѣ „лжеца",

---

[1]) *Th. Comperz*, Griechische Denker. Leipzig, 1896, I, стр. 331 и слѣд.

„закрытаго человѣка“, „крокодила“, „рогатаго“, если процессъ софиста *Протагора* противъ своего ученика Эйальта (Aulus Gellius, Аттическія ночи, V, 10) современнымъ юристамъ доставилъ бы менѣе затрудненій, чѣмъ древнимъ, то всѣмъ этимъ мы обязаны и тому, что такія затрудненія были уже разрѣшены нашими предками. Мы видимъ отсюда, „какая существуетъ огромная разница между мышленіемъ въ дѣтскомъ его возрастѣ и болѣе зрѣломъ, и мы можемъ поздравить себя съ тѣмъ, что послѣднее сдѣлало для насъ возможнымъ быстро отбрасывать въ сторону подобныя умозаключенія и все, что похоже на нихъ, и направлять наше вниманіе на изслѣдованіе болѣе важныхъ и болѣе плодотворныхъ проблемъ“ [1]. Но мы не должны быть и неблагодарными и забывать, что на ряду съ этимъ косвеннымъ содѣйствіемъ развитію мышленія посредствомъ злоупотребленія имъ многіе греческіе философы развили истинный методъ взаимнаго приспособленія мыслей, методъ исправленія слабо обоснованныхъ мыслей сильнѣе обоснованными, пользуясь геометрическимъ доказательствомъ и оперируя надъ простымъ и солиднымъ матеріаломъ, и тѣмъ создали непреходящее умственное достояніе. Результатъ такихъ трудовъ, „Элементы“ *Эвклида*, и въ настоящее время можетъ быть признанъ образцомъ въ логическомъ отношеніи.

7. Средневѣковая схоластика была почти совершенно безплодна для научнаго изслѣдованія. Но для того, чтобы привести свои взгляды въ согласіе съ догматами церкви и изреченіями Аристотеля, она развила и использовала античную діалектику. Чѣмъ меньше былъ фактическій матеріалъ, тѣмъ болѣе приходилось заботиться о томъ, чтобы выжимать изъ положеній, считавшихся истинными, все, что въ нихъ могло содержаться. То, что получилось въ результатѣ такого метода, было большей частью весьма малопитательной бумажной пищей, съ трудомъ перевариваемой современнымъ естествоиспытателемъ даже въ томъ разжиженномъ состояніи, въ которомъ онъ находитъ ее у *Кеплера*, *Гримальди*, *Кирхера* и др. Не слѣдуетъ однако забывать и значенія этого метода, именно какъ средства пріучить себя къ полному исполь-

---

[1] *E. F. Beneke*, System der Logik als Kunstlehre des Denkens. Berlin, 1842 II, стр. 141.—Смотри также *J. F. Fries*, System der Logik. Heidelberg, 1819, стр. 492 и слѣд. и, наконецъ, превосходное и интересное изложеніе ложныхъ умозаключеній у *W. Schuppe*, Erkenntnistheoretische Logik. Bonn, 1878, стр. 673 и слѣд.

зованію извѣстной данной мысли; значеніе это тотчасъ же обнаружилось, какъ только оказался налицо дѣйствительный матеріалъ для изслѣдованія. Я не хочу, конечно, этимъ сказать, что какое-то доброе божество съ намѣреніемъ создало схоластику до начала научнаго изслѣдованія природы. Но разъ схоластика существовала, она не могла не обнаружить своихъ и хорошихъ, и плохихъ послѣдствій. Къ сожалѣнію, эти послѣднія она обнаруживала въ теченіе многихъ столѣтій, пока, наконецъ, не наступили событія, послѣ которыхъ она могла казаться жизненной только для людей искусственно ослѣпленныхъ [1]).

8. Сильное развитіе представленій должно появляться въ формѣ игры, именно когда отсутствуютъ серьезныя задачи, и такою игрою далѣе укрѣпляться на пользу серьезнаго. Я думаю, что оба указанные здѣсь взгляда на игру равно правильны, тогда какъ обыкновенно выдвигается только одна или другая сторона игръ [2]). Разсмотримъ для примѣра умственныя игры-задачи изъ книги „Thaumaturgus mathematicus“ (Coloniae, 1651). Книга эта издана въ эпоху подъема естественно-научнаго изслѣдованія и носитъ ясные слѣды античнаго, схоластическаго и современнаго

---

[1]) По словамъ профессора *A. Marty*, лучше всего можно познакомиться со схоластической діалектикой по книгѣ *Francisci Suarez*, Disputationes metaphysicae (Opera. Tom. 22, 23. Venetiis, 1751.) Стоитъ, напримѣръ, прочитать диспутъ 23 „de causa finali“ (T. 22, стр. 442) или диспутъ 40 „de quantitate continua“ (T. 23, стр. 281), чтобы увидѣть, какая масса глубокомыслія затрачивается только на то, чтобы большими окольными путями въ концѣ-концовъ слабо и вяло притти къ какому-нибудь церковному ученію или ученію Аристотеля.—Характерно для схоластики то, что *H. Reuter* разсказываетъ о Simon von Tournay (Gesch. d. religiösen Aufklärung im Mittelalter. Berlin, 1877, II, стр. 19 и слѣд.). Послѣ успѣшнаго диспута послѣдній при гомерическомъ хохотѣ публики воскликнулъ: „О Іисусе, сколько я въ этомъ вопросѣ содѣйствовалъ къ укрѣпленію и возвеличенію Твоего ученія! Поистинѣ, если бы я захотѣлъ выступить въ качествѣ злонамѣреннаго противника этого ученія, у меня нашлись бы еще болѣе сильные доказательства и аргументы отъ разума, чтобы ослабить, унизить и опровергнуть его“. Какъ только онъ произнесъ эти слова, онъ онѣмѣлъ. Онъ потерялъ языкъ и память.—Діалектика является часто искусствомъ вводить въ заблужденіе другихъ, а порой и самого себя, но вкусу къ мышленію она при всемъ томъ содѣйствовала. Безмятежное счастье, которымъ наслаждались люди, втянувшіеся въ тѣсный замкнутый кругъ идей схоластики, не могутъ закрыть отъ насъ даже карикатуры „Писемъ темныхъ людей“.

[2]) См. *K. Groos*, Die Spiele der Tiere. Jena, 1896.

мышленія. Въ 13 задачѣ требуется взвѣсить дымъ сгорающаго предмета. Разрѣшеніе задачи заключается въ взвѣшиваніи предмета до сгоранія и остающейся послѣ его сгоранія золы; разность между обоими полученными вѣсами принимается за вѣсъ дыма. И задача, и разрѣшеніе ея, безъ сомнѣнія, античнаго происхожденія, ибо, по разсказу *Лукіана*, циникъ *Демонаксъ* разрѣшалъ такую задачу именно указаннымъ способомъ. Хотя мы и знаемъ, что рѣшеніе это неправильно, все же въ немъ ясно сказывается предчувствіе того болѣе общаго опыта, который мы въ настоящее время выражаемъ въ принципѣ сохраненія массы, какъ и потребность частную мысль привести въ соотвѣтствіе съ этой болѣе важной мыслью, первую приспособить ко второй [1]). Нѣкоторыя изъ задачъ таковы, что для рѣшенія ихъ необходимо экспериментированіе въ мысляхъ. Къ такимъ принадлежитъ задача 15-я: черезъ рѣку должны быть перевезены волкъ, коза и кочанъ капусты; въ лодкѣ есть мѣсто только для одного изъ нихъ и условіе ставится такое, чтобы за время перевоза никто никого и ничего не съѣлъ. Начинаютъ, конечно, съ перевоза козы, а остальное ясно само собой. Сходна съ ней предыдущая, 14-я, задача: нужно перевезти черезъ рѣку трехъ господъ съ тремя ихъ рабами; трудность заключается въ томъ, что лодка вмѣщаетъ только двухъ лицъ, а между тѣмъ, согласно древнему обычаю, „dominorum quisque suum amat servum“ („каждый изъ господъ любитъ своего раба“).— Интересна численная задача 9-я, разрѣшаемая тоже черезъ экспериментированіе въ мысляхъ: даны три сосуда въ 3, 5 и 8 единицъ объема; первые 2 сосуда пусты, а третій наполненъ жидкостью, которая при помощи исключительно первыхъ двухъ сосудовъ должна быть раздѣлена на двѣ равныя части. Для рѣшенія этой задачи требуется только живая фантазія, и трудность ея обусловлена лишь неопредѣленностью начала операціи. Своеобразна 29-я задача: помѣстить человѣка въ вертикальномъ положеніи одновременно и головой вверхъ, и головой внизъ. На первый взглядъ это невозможно, если мы понятію „вертикальный“, подобно людямъ, отрицающимъ антиподовъ, придаемъ значеніе абсолютное. Но если взять это понятіе въ значеніи относительномъ, то, помѣстивъ человѣка въ центрѣ земли, мы

[1]) *Лавуазье* не открылъ закона сохраненія массы, а это уже древнему міру знакомое инстинктивное допущеніе привело его къ его великимъ химическимъ открытіямъ.

разрѣшаемъ задачу [1]).—Прелестную пробу мышленія даетъ задача 49: вокругъ земли строится совершенно равномѣрный мостъ, изъ-подъ котораго затѣмъ одновременно удаляются всѣ подпорки. Что тогда происходитъ? „Si praxis tam exacta accesserit quam speculatio est certa“ (если въ дѣйствительности сдѣлать такъ же точно, какъ въ мышленіи), то мостъ, какъ замкнутое въ себѣ строеніе, долженъ остаться висѣть въ воздухѣ, ибо ни одна часть не можетъ упасть раньше другой. Всѣ представленія приспособляются здѣсь къ той болѣе общей мысли, что каждый процессъ однозначно опредѣляется своими условіями. Ясно, что кольцо Сатурна могло бы представлять такой мостъ. При этомъ, конечно, здѣсь упускается изъ виду законъ тяготѣнія, по которому сила обратно пропорціональна квадрату разстоянія, и обусловленное этимъ неустойчивое равновѣсіе твердаго, висящаго въ воздухѣ кольца. Дѣйствительное кольцо Сатурна можетъ существовать только въ томъ случаѣ, если оно состоитъ изъ изолированныхъ, вращающихся въ кругѣ массъ. И слѣдующія задачи служатъ для иллюстраціи принципа достаточной опредѣленности или достаточнаго основанія. Такъ, въ задачѣ 53-й доказывается, что совершенно равномѣрная круглая паутинная нить не могла бы быть разорвана равномѣрно размѣщенными силами „всѣхъ ангеловъ и людей“.— На страницѣ 230-й ставится вопросъ, существуютъ ли два человѣка съ равнымъ числомъ волосъ на головѣ? Вопросъ этотъ съ перваго взгляда неразрѣшимъ. Онъ ставится однако для того, чтобы указать на цѣнность систематизаціи и объединяющаго обзора представленій,—однимъ словомъ, цѣнность математики. Именно, разъ извѣстно, что число людей гораздо больше maximum'а числа n волосъ на головѣ одного человѣка, то, допустивъ наивозможно большее различіе въ числѣ этихъ волосъ, мы можемъ размѣстить въ рядъ первыхъ n человѣкъ съ числомъ волосъ, измѣняющимся отъ одного до n, и тогда $(n+1)$-го, $(n+2)$-го и т. д. человѣка придется помѣстить уже на одномъ изъ n уже занятыхъ мѣстъ.

9. Ограничимся приведенными примѣрами. Мы видимъ, что люди XVII столѣтія по своей способности и привычкѣ къ мышленію, обнаруживаемой въ ихъ умственныхъ играхъ, были вполнѣ под-

---

[1]) И эта задача, и ея рѣшеніе—античнаго происхожденія. Она обсуждается у *Плутарха* въ бесѣдѣ „о лицѣ въ дискѣ луны“.

готовлены къ великимъ естественно-научнымъ открытіямъ. Въ этихъ играхъ находятъ распространеніе и развитіе методъ экспериментированія въ мысляхъ, приспособленіе частныхъ представленій къ болѣе общимъ посредствомъ опыта, и стремленіе къ согласованію развитыхъ привычекъ мышленія (какъ постоянство, однозначная опредѣленность), систематизація представленій въ ряды, что представляетъ именно тѣ роды дѣятельности, которые всего болѣе содѣйствуютъ развитію научнаго изслѣдованія природы.

10. Обратимся теперь къ примѣрамъ приспособленія мыслей другъ къ другу, какъ оно происходило дѣйствительно въ ходѣ развитія науки и принесло цѣнные результаты. *Stevin* пытается опредѣлить значеніе тяжести, лежащей на наклонной плоскости, какъ силы, дѣйствующей по длинѣ этой плоскости. Онъ принимаетъ за таковую ту величину, при которой замкнутая, положенная вокругъ плоскости равномѣрная цѣпь остается въ покоѣ, что извѣстно изъ повседневнаго опыта. Онъ приспособляетъ такимъ образомъ менѣе обоснованную мысль къ болѣе прочно обоснованной. Въ началѣ своихъ изслѣдованій *Галилей* находитъ сохранившееся еще отъ древней старины представленіе постепенно уменьшающейся „сообщенной силы“ („vis impressa“) брошеннаго тѣла, каковое представленіе тоже есть естественное выраженіе повседневнаго опыта. Но его изслѣдованія ознакомили его съ равномѣрно ускореннымъ движеніемъ падающаго тѣла и равномѣрно замедленнымъ движеніемъ тѣла, поднимающагося вверхъ въ вертикальномъ направленіи и въ направленіи, наклонномъ къ горизонту. Вмѣстѣ съ тѣмъ изслѣдованія надъ качаніемъ маятника научили его разсматривать сопротивленія какъ причины, уменьшающія, замедляющія скорость движенія. Когда же онъ усмотрѣлъ въ равномѣрномъ горизонтальномъ движеніи частный случай равномѣрно ускореннаго или замедленнаго движенія съ ускореніемъ или замедленіемъ, равнымъ нулю, уменьшающаяся vis impressa оказалась излишней и вносящей путаницу и должна была уступить свое мѣсто подходящему вездѣ представленію инерціи [1]).

[1]) См. Mechanik, 5. Aufl., стр. 139 и слѣд. (Готовится рус. пер. *Прим. пер.*) — О болѣе древнихъ формахъ пониманія закона инерціи сообщаетъ *Уэвеллъ* (*Whewell*, The Philosophy of the inductive sciences, I, стр. 216 и слѣд.). *Уэвеллю* ясно, что первымъ источникомъ познанія инерціи могъ быть только опытъ. Но разъ познали силу какъ причину движенія или измѣненія движенія, то

„Принципы“ *Ньютона* начинаются восемью опредѣленіями (массы, количества движенія, сопротивленія инерціи, центростремительной силы и т. д.) и тремя законами движенія, какъ и вытекающими изъ нихъ слѣдствіями. Эти положенія абстрагированы отъ опыта или къ нему приспособлены и носятъ также и печать приспособленія другъ къ другу. Приспособленіе это не доведено однако до конца, ибо среди этихъ положеній есть нѣкоторыя излишнія. Для полной оцѣнки этихъ положеній необходимо принять во вниманіе, что они возникли въ періодъ развитія статики въ динамику и потому содержатъ въ себѣ двоякаго рода пониманія силы (съ одной стороны какъ силы притяженія или давленія, а съ другой— какъ условія, опредѣляющаго ускореніе). Только такимъ образомъ становится понятной формулировка второго и третьяго закона. Если мы, разсматривая статику какъ спеціальный случай динамики, исходимъ изъ факта, что пары тѣлъ опредѣляютъ другъ въ другѣ противоположныя ускоренія, что эти пары независимы другъ отъ друга, если мы отношеніе массъ опредѣляемъ динамически обратнымъ отношеніемъ ускореній и присоединяемъ сюда тотъ фактъ опыта, что отношенія массъ остаются тѣми же самыми, независимо отъ того, получены ли они прямо или посред-

при отсутствіи силы слѣдуетъ, по его мнѣнію, допустить равномѣрное прямолинейное движеніе. Это совпадаетъ и съ моимъ взглядомъ, если только строже, короче и точнѣе опредѣлить силу какъ обстоятельство, опредѣляющее ускореніе. Разсужденія *Даламбера* (Traité de Dynamique, 1743, стр. 4—6), которыя и *Уэвеллъ* обсуждаетъ на стр. 218, безъ существеннаго измѣненія ихъ формы прямо-таки непонятны. Пусть тѣло (толчкомъ?) приведено въ движеніе. Или причины этой достаточно, чтобы тѣло двигалось на протяженіи одного фута (sic!) или продолжительное дѣйствіе этой причины было необходимо уже и для этого фута. Въ обоихъ случаяхъ остается въ силѣ то же самое основаніе и для движенія на протяженіи второго, третьяго и т. д. фута.—Ясно, что разсмотрѣніе пройденнаго пути не можетъ привести къ существенному результату, разъ не сдѣлано никакого допущенія относительно пути какъ функціи времени. Но разъ принимаютъ, что движеніе остается равномѣрнымъ хотя бы въ безконечно малое время послѣ толчка, то этимъ уже implicite установляется законъ инерціи и его не трудно отсюда философски развить. Изложеніе *Даламбера* есть блестящій софизмъ. *Playfair* (цитированъ у *Уэвелля* на стр. 219) полагаетъ, что нужно отвергнуть законъ инерціи и принять, что уменьшеніе скорости v есть нѣкая функція времени $f(t)$, или проще $v=c(1-kt)$, при чемъ c есть начальная скорость. Но *Playfair* не видитъ причины, почему бы отдавать предпочтеніе одной формѣ функціи или одной величинѣ постояннаго k передъ другими. *Уэвеллъ* на это правильно замѣчаетъ, что мы съ нашимъ недостаточнымъ пониманіемъ не можемъ быть судьями данныхъ опыта.

ственно, то предъ нами налицо основы всей динамики. При этомъ законъ II сводится къ факту взаимнаго ускоренія тѣлъ или къ произвольному количественному опредѣленію, законъ I превращается въ спеціальный случай закона II, а законъ III становится совершенно излишнимъ [1]). Положенія *Ньютона*, конечно, совершенно согласуются между собой, но ихъ плеонастическій характеръ выражается въ томъ, что нѣкоторыя изъ нихъ могутъ быть выведены изъ другихъ [2]). *Black* конструировалъ понятіе количества теплоты уже на основѣ представленія о тепловомъ веществѣ и пришелъ къ представленію о постоянствѣ суммы всѣхъ количествъ теплоты; было ему также извѣстно, что опредѣленное количество теплоты переходитъ отъ болѣе теплаго тѣла на соприкасающееся съ нимъ болѣе холодное, вслѣдствіе чего температура перваго понижается, а температура второго повышается. Но вотъ онъ дѣлаетъ наблюденіе, что температура плавящихся и кипящихъ тѣлъ *не* повышается отъ соприкосновенія съ гораздо болѣе горячимъ пламенемъ, пока плавленіе или кипѣніе продолжается. Ясно, что постоянство суммы всѣхъ количествъ теплоты несовмѣстимо съ фактомъ исчезновенія извѣстнаго количества теплоты при упомянутыхъ процессахъ. И *Black* принимаетъ, что при плавленіи и кипѣніи извѣстное количество теплоты переходитъ въ скрытое состояніе, тогда какъ современная термодинамика отказывается отъ принципа постоянства суммы теплоты. Итакъ, приспособленіе можетъ происходить различнымъ образомъ. Изъ двухъ противорѣчащихъ другъ другу идей та должна быть подвергнута преобразованію для согласованія съ другою, которая въ данный моментъ считается менѣе важной и достойной довѣрія. *С. Карно* нашелъ, что количество теплоты должно понижаться съ болѣе высокаго уровня температуры на болѣе низкій, переходить въ болѣе холодное тѣло, если производится какая-нибудь работа, напр., расширеніемъ. Количество теплоты онъ сначала вмѣстѣ съ *Black*'омъ считалъ постояннымъ. Но *Майеръ* и *Джуль* находятъ при совершеніи работы уменьшеніе количества теплоты, и, съ другой сто-

---

[1]) Mechanik, 5. Aufl., въ особенности стр. 267 и слѣд.

[2]) Кромѣ изложеннаго въ „Механикѣ“ слѣдуетъ указать еще на то, что выраженная въ законѣ II пропорціональность можетъ быть выведена изъ принципа параллелограма силъ (Coroll I). Содержащееся въ Coroll I допущеніе независимости силъ другъ отъ друга требуетъ установленія особаго положенія.

роны, утверждаютъ положеніе объ увеличеніи количества теплоты работой, о произведеніи теплоты (треніемъ). *Клаузіусъ* и *Томсонъ* разрѣшаютъ этотъ мнимый парадоксъ, признавъ, что теплота, исчезающая, когда производится работа, зависитъ отъ теплоты, перешедшей съ одного тѣла на другое, и отъ температуръ ихъ. Здѣсь подвергаются преобразованію какъ воззрѣніе *Карно*, такъ и воззрѣніе *Майера*, и соединяются воедино въ новой формѣ. Положеніе *Карно* наводитъ *Уильяма Томсона* на мысль добыть ледъ посредствомъ изотермическаго расширенія и сжатія воздуха при 0° Ц., т.-е. безъ работы. Но *Джемсъ Томсонъ* замѣчаетъ, что такъ какъ вода, замерзая, расширяется и можетъ этимъ производить работу, то послѣдняя какъ будто получается изъ ничего. Для устраненія противорѣчій пришлось принять, что точка замерзанія можетъ быть давленіемъ понижена количественно опредѣленнымъ образомъ, что подтвердилось и на опытѣ. Такъ, въ самихъ парадоксахъ скрывается сильнѣйшая сила, побуждающая къ приспособленію мыслей другъ къ другу и тѣмъ ведущая къ новымъ разъясненіямъ и открытіямъ.

11. Приспособленіе мыслей другъ къ другу не исчерпывается однимъ притупленіемъ противорѣчій. Всякое раздробленіе вниманія, всякое обремененіе памяти слишкомъ многими и различными вещами бываетъ непріятно, даже когда противорѣчій и нѣтъ болѣе. Всякое познаніе неизвѣстнаго еще и новаго, какъ комбинаціи его съ уже извѣстнымъ, всякое раскрытіе кажущагося различнымъ, какъ однороднаго, всякое уменьшеніе нужнаго числа руководящихъ мыслей, всякая органическая систематизація послѣднихъ согласно принципу перманентности и достаточнаго дифференцированія—все это ощущается нами какъ пріятное облегченіе. Экономизація, гармонизація и организація мыслей, которыя мы чувствуемъ какъ біологическую потребность, идетъ гораздо дальше, чѣмъ требованіе устраненія логическихъ противорѣчій.

12. Птоломеева система свободна отъ противорѣчій; всѣ отдѣльныя ея части вполнѣ согласуются между собой. Но мы имѣемъ въ ней неподвижную землю, сферу неподвижныхъ звѣздъ, вращающуюся какъ одно цѣлое, и индивидуальныя движенія солнца, луны и планетъ. Въ системѣ *Коперника,* какъ и его античныхъ предшественниковъ, всѣ движенія сводятся къ круговымъ и вращательнымъ. Въ трехъ законахъ *Кеплера* нѣтъ противорѣчій. Но

какъ пріятно сведеніе этихъ законовъ къ одному закону *Ньютона*, закону тяготѣнія, который къ тому же объединяетъ въ одной точкѣ зрѣнія и движенія падающаго и брошеннаго тѣла на землѣ, явленія прилива и отлива и т. д. Явленія преломленія и отраженія, интерференціи и поляризаціи свѣта составляли особыя главы, между которыми тоже не было никакихъ противорѣчій. Тѣмъ не менѣе сведеніе *Френелемъ* всѣхъ этихъ ученій къ поперечнымъ колебаніямъ было большимъ облегченіемъ и весьма отраднымъ шагомъ впередъ. Еще большимъ упрощеніемъ явилось изложеніе всей оптики, какъ одной главы, въ ученіе объ электричествѣ, сдѣланное *Максвеллемъ*. Въ геологической теоріи катастрофъ представленіе *Кювье* о періодахъ творенія не содержало никакихъ противорѣчій. Но нельзя не чувствовать благодарности *Ламарку*, *Лайеллю* и *Дарвину* за то, что они попытались дать болѣе простое объясненіе исторіи земли, происхожденія растительнаго и животнаго міра [1]).

13. Послѣ разсмотрѣнія этихъ примѣровъ будетъ умѣстно сдѣлать нѣсколько общихъ выводовъ. Фиксированные въ формѣ сужденій результаты приспособленія мыслей къ фактамъ сравниваются и являются объектами дальнѣйшаго процесса приспособленія. Если эти результаты оказываются несовмѣстимыми между собой, то результатъ, менѣе оправдавшій себя, можетъ быть отвергнутъ въ пользу результата, болѣе себя оправдавшаго. За какими сужденіями признать высшій авторитетъ сравнительно съ другими, всецѣло зависитъ, конечно, отъ степени знакомства съ данной областью знанія, отъ опыта и упражненія въ абстрактномъ мышленіи человѣка, произносящаго сужденія, а также отъ установившихся взглядовъ его современниковъ. Опытный физикъ или химикъ, напримѣръ, не признаетъ никакого авторитета за идеей, противорѣчащей допущенію однозначной опредѣленности процессовъ природы, принципу энергіи или принципу сохраненія массы, между тѣмъ какъ дилетантъ, занятый конструкціей perpetuum mobile, меньше затруднится этимъ. Во времена *Ньютона* требовалось очень много смѣлости для того, чтобы принять дѣйствія на разстояніи, даже если эти дѣйствія изображали какъ нѣчто, нуждающееся еще въ объясненіи. Впослѣдствіи воззрѣніе это, бла-

[1]) Кромѣ того они осуществляютъ также правило *Ньютона*—пользоваться для объясненія по возможности только дѣйствительно наблюденной причиной (vera causa).

годаря достигнутымъ черезъ него пріобрѣтеніямъ, сдѣлалось столь привычнымъ, что никому уже не казалось страннымъ. Въ настоящее время слишкомъ сильна потребность изучать всѣ взаимоотношенія въ ихъ непрерывности въ пространствѣ и времени, чтобы мы могли принимать дѣйствія на разстояніи, осуществляемыя безъ всякаго посредника. Сейчасъ же послѣ *Black*'а было большой смѣлостью сомнѣваться въ постоянствѣ количества теплоты, между тѣмъ какъ полстолѣтія спустя существовала явная склонность отвергнуть это допущеніе *Black*'а. Каждая эпоха предпочитаетъ обыкновенно тѣ сужденія, руководство которыхъ обезпечиваетъ ей наибольшіе практическіе и интеллектуальные успѣхи. Великіе изслѣдователи съ широкимъ кругозоромъ, выходящимъ далеко за предѣлы взглядовъ ихъ современниковъ, часто бываютъ вынуждены выступить противъ этихъ взглядовъ. И они производятъ въ нихъ переворотъ. Даже сужденія, которыя до тѣхъ поръ считались основными, руководящими, должны вступать въ компромиссъ съ новыми, которыя иначе были бы безусловно отвергнуты, въ результатѣ чего въ большинствѣ случаевъ и тѣ и другія претерпѣваютъ измѣненія. Примѣрами этого являются съ одной стороны работы по термодинамикѣ *Клаузіуса* и *Уильяма Томсона* и съ другой—работы по электричеству *Фарадея* и *Максвелля*.

14. Сужденія, подлежащія сравненію, могутъ оказаться и съ самаго начала совмѣстимыми, способными существовать рядомъ безъ противорѣчія. Дальнѣйшее приспособленіе кажется въ такомъ случаѣ ненужнымъ. Однако требовать или не требовать дальнѣйшаго установленія гармоніи зависитъ отъ индивидуальности мыслителя, отъ его эстетической, логико-экономической потребности. Для нѣкоторыхъ умовъ разнороднѣйшія представленія оказываются совмѣстимыми, потому что они принадлежатъ къ областямъ, не приходящимъ никогда въ соприкосновеніе, напримѣръ, самые странные предразсудки въ одной области съ величайшимъ здравомысліемъ—въ другой. Это встрѣчается у тѣхъ, кого мышленіе зависитъ отъ настроенія и обстоятельствъ, кто въ разныхъ случаяхъ мыслитъ различно, не заботясь объ органической связи большихъ круговъ идей. Противоположны этому такіе изслѣдователи, какъ *Декартъ*, *Ньютонъ*, *Лейбницъ*, *Дарвинъ* и др. [1])

---

[1]) *Дюгемъ* (*Duhem*, La Théorie physique, стр. 84—167) различаетъ двоякаго рода умственныя индивидуальности: широкіе и глубокіе умы. Широ

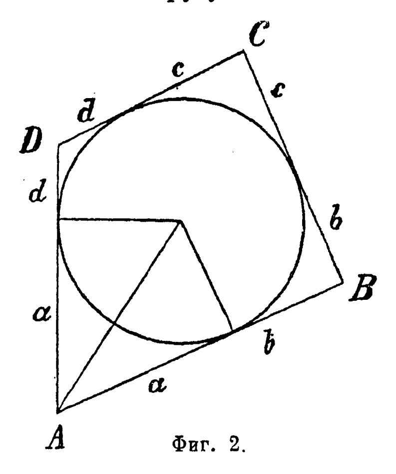
15. Идеалъ экономическаго и органическаго взаимнаго приспособленія совмѣстимыхъ между собой сужденій, принадлежащихъ къ одной области, достигнутъ, когда удается отыскать наименьшее число наипростѣйшихъ независимыхъ сужденій, изъ которыхъ всѣ остальныя могутъ быть получены какъ логическія слѣдствія, т. е. изъ нихъ логически выведены. Примѣръ такой упоря-

---

кіе умы (esprits amples) обладаютъ живой фантазіей, впечатлительной памятью, тонкостью сужденій, могутъ усвоить весьма многое и разнообразное, но обнаруживаютъ мало вкуса къ логической строгости и чистотѣ. У глубокихъ, но узкихъ умовъ (esprits profonds et étroits) кругозоръ болѣе узкій; по природѣ своей они склонны разсматривать все въ упрощенной абстрактной формѣ, умѣютъ цѣнить, какъ и осуществлять интеллектуальную экономію, логическую связь и послѣдовательность. Первая форма интеллекта особенно часто встрѣчается у англичанъ, а вторая—у французовъ и нѣмцевъ. Мысли эти интересно иллюстрируются именами знаменитыхъ ученыхъ, научными работами, англійскимъ и французскимъ законадательствомъ и т. д. Что характеристика эта вѣрна только въ общемъ видѣ и не можетъ быть вполнѣ примѣнена къ каждому отдѣльному лицу, *Дюгемъ* сознаетъ вполнѣ ясно. Но мнѣ думается, что не только существуютъ всѣ возможныя промежуточныя ступени между этими двумя крайностями, но и каждый отдѣльный человѣкъ можетъ приближаться то къ одной, то къ другой изъ нихъ, въ зависимости отъ настроенія и поставленной себѣ задачи. *Уильяма Томсона* (лорда Кельвина), напримѣръ, *Дюгемъ* относитъ къ первому типу за его многочисленныя, основанныя на самыхъ различныхъ принципахъ, механическія модели для изображенія физическихъ законовъ; но кто обратитъ вниманіе на его работы по термодинамикѣ, тотъ скорѣе скажетъ, что онъ принадлежитъ ко второму типу. *Декарта Дюгемъ* считаетъ представителемъ второго типа. Если однако разсматривать вопіющія съ точки зрѣнія логики попытки *Декарта* обосновать законъ преломленія,—при чемъ онъ допускаетъ независимое отъ времени распространеніе свѣта и въ то же время принимаетъ во вниманіе времена и скорости въ первой и во второй средѣ,—если сравнить этотъ ходъ идей у Декарта съ прекрасными логическими выводами, которые онъ же въ діоптрикѣ дѣлаетъ изъ закона преломленія, то трудно даже повѣрить, что то и другое написалъ одинъ и тотъ же авторъ. Мнѣ кажется, что слѣдуетъ различать между работой вывода тѣхъ или другихъ положеній изъ данныхъ принциповъ и работой отысканія принциповъ, которые могли бы стать правильными основами для дальнѣйшихъ выводовъ. Если съ этой послѣдней точки зрѣнія разсматривать работы *Максвелля*, которыя *Дюгемъ* и *Пуанкаре* подвергаютъ столь суровой оцѣнкѣ, онѣ оказываются самымъ поразительнымъ, что только можно себѣ представить. Можно только радоваться тому, что одинъ народъ оказывается особенно одареннымъ въ отысканіи новыхъ основъ какой-нибудь научной области, между тѣмъ какъ другой обнаруживаетъ гораздо большую способность къ установленію въ этой области логическаго порядка, связи и единства.

доченной системы сужденій представляетъ геометрія *Эвклида*. Выведенныя такимъ образомъ сужденія первоначально могли быть получены совсѣмъ инымъ способомъ, независимымъ отъ дедукціи, и обыкновенно оно даже такъ и бываетъ. Въ такихъ случаяхъ выводъ служитъ или для того, чтобы сдѣлать сужденіе понятнымъ при помощи болѣе простыхъ и болѣе знакомыхъ сужденій, т.-е. для объясненія, или для того, чтобы во избѣжаніе сомнѣній обосновать сужденіе на элементахъ болѣе простыхъ, сомнѣнію не подверженныхъ, т. е. для доказательства. Если полученное при помощи вывода сужденіе раньше не было извѣстнымъ и было найдено только черезъ выводъ, оно представляетъ открытіе, сдѣланное путемъ дедукціи.

16. Очень удобны для иллюстраціи взаимнаго приспособленія сужденій простыя, ясныя, всѣмъ знакомыя положенія геометріи. Разсмотримъ, поэтому, одинъ спеціальный случай. Проведемъ въ какомъ угодно направленіи четыре линіи къ кругу такъ, чтобы онѣ касались его въ четырехъ точкахъ и образовали четыреугольникъ ABCD (фиг. 2). Изъ того, что мы можемъ сказать объ этомъ четыреугольникѣ, далеко не все можно утверждать о какомъ угодно четыреугольникѣ. Въ самомъ дѣлѣ, стороны нашего четыреугольника суть касательныя къ кругу, и то, что мы утверждаемъ о нихъ, должно быть въ согласіи съ сужденіями о кругѣ. Радіусы нашего круга, проведенные къ точкамъ касанія, перпендикулярны къ сторонамъ четыреугольника; разстоянія всѣхъ остальныхъ точекъ этихъ прямыхъ отъ центра круга больше этихъ перпендикуляровъ, и всѣ эти точки лежатъ внѣ круга. Касательныя, проведенныя изъ вершины какого-нибудь угла, лежатъ симметрично относительно линіи, проведенной черезъ эту вершину и центръ круга, а отрѣзки этихъ касательныхъ отъ вершины угла до точекъ касанія равны между собой [1]. Это можно сказать о каждомъ углѣ. Поэтому



Фиг. 2.

[1]) Слѣдуетъ обратить вниманіе на бросающееся въ глаза подобіе треугольниковъ съ вершиной A.

сумма длинъ одной пары сторонъ равна суммѣ длинъ другой пары сторонъ.

Это свойство принадлежитъ только четыреугольникамъ, описаннымъ около круга. Если, напримѣръ, вмѣсто линіи AD провести сѣкущую, дополняющую четыреугольникъ, или прямую, лежащую внѣ круга, мы, очевидно, получимъ четыреугольники, лишенные этихъ свойствъ. Затѣмъ, не во всякій четыреугольникъ можно вписать кругъ. Кругъ, который нужно вписать, опредѣляется уже тремя касательными или пересѣченіемъ двухъ линій, дѣлящихъ пополамъ углы, образованные касательными. Четвертая сторона обусловливаетъ требованія, которыя въ общемъ несовмѣстимы уже съ прежними.

Такимъ взаимнымъ приспособленіямъ сужденій легко придать форму объясненія, задачи, доказательства или дедуктивнаго открытія. Не представляетъ также затрудненій придать имъ форму положеній *Эвклида* или логическую форму *Аристотеля*. Примѣры такого рода подробно обсуждаются у *J. F. Fries*'а [1]) и въ болѣе интересной формѣ у *Drobisch*'а [2]).

17. Логическія формы, изложеніе которыхъ не входитъ въ нашу задачу, получаются при помощи абстракціи изъ случаевъ дѣйствительнаго научнаго мышленія. Но всякаго спеціальнаго примѣра, хотя бы примѣра изъ геометріи, достаточно, чтобы показать, какъ мало пользы приноситъ знаніе однѣхъ этихъ формъ. Это знаніе можетъ иногда послужить для провѣрки того или другого хода мыслей, но не для того, чтобы найти новый. Мышленіе наше осуществляется не въ пустыхъ формахъ, а въ живомъ непосредственномъ или абстрактно представленномъ содержаніи [3]). Въ геометрическомъ разсужденіи прямая линія разсматривается то въ смыслѣ ея положенія, то въ смыслѣ ея длины, то какъ касательная, то какъ перпендикуляръ къ радіусу, то какъ часть симметрической фигуры; въ параллелограмѣ мы обращаемъ вниманіе то на его поверхность, то на отношеніе сторонъ его или діагоналей, то на его углы. Тотъ, кто не владѣетъ въ достаточной мѣрѣ всѣми этими наглядными и логическими отношеніями, кто не умѣетъ замѣщать ихъ другъ другомъ, чье вниманіе не направляется на

1) *Fries,* System der Logik. Heidelberg, 1819, стр. 282 и слѣд.

2) *Drobisch,* Neue Darstellung der Logik. Leipzig, 1895. Anhang.

3) См. *Schuppe,* Erkenntnistheoretische Logik. Bonn, 1878. Grundriss der Erkenntnistheorie und Logik. Berlin, 1894.

вѣрный путь интересомъ къ искомой связи, безъ сомнѣнія, не сумѣетъ найти никакихъ геометрическихъ положеній. Пустыя логическія формы не могутъ замѣнить знанія существа дѣла [1]). Но, съ другой стороны, достаточно одного взгляда на алгебру и математическій языкъ знаковъ вообще, чтобы убѣдиться, что сосредоточеніе вниманія на мышленіи, какъ таковомъ, символическое изображеніе абстрактныхъ формъ мыслительныхъ процессовъ тоже имѣетъ свою цѣнность. Тому, кто безъ этой помощи не можетъ выполнить соотвѣтствующихъ мыслительныхъ процессовъ, эти средства не принесутъ, конечно, пользы. Но когда дѣло идетъ о цѣлыхъ рядахъ умственныхъ операцій, въ которыхъ часто повторяются одни и тѣ же или анологичные мыслительные процессы, символическое осуществленіе ихъ приноситъ значительное облегченіе умственной работы и экономію энергіи для примѣненія ея въ болѣе важныхъ новыхъ случаяхъ, съ которыми невозможно справиться символически. Дѣйствительно, математики въ своемъ математическомъ языкѣ развили весьма цѣнную для своихъ цѣлей логическую символику. Математическія логическія операціи такъ многообразны, что онѣ не могутъ быть вмѣщены въ рамки простой классифицирующей логики *Аристотеля*. На почвѣ этой науки развивается собственная болѣе обширная символическая логика [2]), операціи которой не ограничиваются одной количественной стороной дѣла. Начатки ея восходятъ до *Лейбница* [3]), и въ Германіи они въ серединѣ протекшаго столѣтія развивались, какъ кажется, только однимъ *Бенеке* [4]). Только математики, какъ *H. Grassmann*, *Boole*, *E. Schroeder*, *A. W. Russell* и др., снова пошли впередъ путями *Лейбница*.

---

[1]) Съ другой стороны, см. интересное замѣчаніе у такого специалиста, какъ *Маннъ* (*F. Mann,* Die logischen Grundoperationen der Mathematik. Erlangen und Leipzig, 1895).

[2]) *Boole*, An investigation of the laws of thought. London, 1854.—*E. Schroeder,* Algebra der Logik. Leipzig, 1890—1895.—*Russell*, The principles of mathe matics. Cambridge, 1903.

[3]) *Couturat*, La logique de Leibniz. Paris, 1901.

[4]) *F. F. Beneke,* System der Logik, als Kunstlehre des Denkens. Berlin, 1842. Логика *Бенеке* не формальная, но содержитъ и важныя психологическія изслѣдованія, которыя, къ сожалѣнію, не были оцѣнены по достоинству.

Умственный экспериментъ [1].

1. Человѣкъ накопляетъ опытъ черезъ наблюденіе измѣненій въ окружающей его средѣ. Но самыми интересными и поучительными являются для него тѣ измѣненія, на которыя онъ можетъ оказать извѣстное вліяніе своимъ вмѣшательствомъ, своими произвольными движеніями. Къ такимъ измѣненіямъ онъ можетъ относиться не только пассивно, но активно приспособлять ихъ къ своимъ потребностямъ; они же имѣютъ для него величайшее экономическое, практическое и умственное значеніе. На этомъ основана цѣнность эксперимента.

Когда мы наблюдаемъ, какъ ребенокъ, достигшій первой ступени самостоятельности, испытываетъ чувствительность членовъ собственнаго своего тѣла; какъ онъ, удивленный своимъ изображеніемъ въ зеркалѣ или своей тѣнью при яркомъ солнечномъ свѣтѣ, пытается черезъ движенія опредѣлить условія этихъ явленій, какъ онъ упражняется попадать въ опредѣленную цѣль, мы вынуждены признать, что инстинктивная склонность къ экспериментированію прирождена человѣку и что главный методъ экспериментированія—методъ измѣненій—онъ находитъ въ себѣ уже даннымъ, безъ всякихъ дальнихъ поисковъ. Если взрослый человѣкъ по временамъ теряетъ эти сокровища и бываетъ вынужденъ, такъ сказать, открывать ихъ сызнова, это объясняется тѣмъ, что въ большинствѣ случаевъ онъ воспитывается обществомъ для болѣе тѣснаго круга интересовъ, сживается съ этимъ кругомъ и вмѣстѣ съ тѣмъ усваиваетъ массу готовыхъ и стоящихъ якобы выше провѣрки воззрѣній, чтобы не сказать предубѣжденій.

---

[1]) Нѣкоторыя части этой главы были уже напечатаны въ *Poskes* Zeitschr. f. physiol. u. chem. Unterricht. 1897. Januarheft.

При экспериментированіи умъ можетъ участвовать въ различной степени. Много лѣтъ тому назадъ мнѣ довелось наблюдать это самому: параличъ постигъ мою правую руку и, чтобы не находиться въ постоянной зависимости отъ помощи другихъ людей, мнѣ приходилось одной рукой дѣлать то, что обыкновенно дѣлается обѣими. Измѣняя движенія въ соотвѣтствіи съ поставленной цѣлью, дѣйствуя даже безъ всякаго плана и слишкомъ бурно, не раздумывая долго, а только удерживая полезное и упражняясь въ немъ, я вскорѣ обогатился множествомъ мелкихъ изобрѣтеній. Такъ я научился разрѣзывать, наприм., книги и проч. Но рѣшительно лишь черезъ размышленіе нашелъ я способъ дѣлать геометрическіе чертежи при помощи циркуля, линейки и тяжести, служившей для замѣны второй руки, какъ и выполнять всѣ тѣ искусственные пріемы, для осуществленія которыхъ движеній одной руки оказывалось вообще недостаточно. Врядъ ли можно сомнѣваться, что не существуетъ рѣзкой границы между экспериментомъ инстинктивнымъ и руководимымъ мышленіемъ. Преимущественно плодами перваго рода эксперимента является, безъ сомнѣнія, большинство изобрѣтеній доисторической эпохи, какъ плетеніе, пряденіе, тканье и т. д., — изобрѣтеній, которыя производятъ однако впечатлѣніе глубокой продуманности, но біологическаго предтечу которыхъ мы можемъ усмотрѣть въ способѣ устройства гнѣздъ у птицъ и обезьянъ. Большая часть этихъ изобрѣтеній принадлежитъ, вѣроятно, женщинамъ и получены, надо полагать, во время игръ, при чемъ оказавшееся случайно пріятнымъ или полезнымъ было съ намѣреніемъ удержано и заучено лишь впослѣдствіи. Разъ было сдѣлано первое начало, размышленіе и сравненіе легко привели къ болѣе совершеннымъ попыткамъ [1]).

---

[1]) Къ довольно цѣлесообразнымъ средствамъ приводятъ иногда просто пробы. Я видѣлъ однажды, какъ служанка подкладывала большой коверъ подъ тяжелый обѣденный столъ, котораго одинъ человѣкъ не могъ поднять. Въ одно мгновеніе столъ стоялъ на коврѣ, не будучи сдвинутъ съ мѣста. Дѣвушка утверждала, что она не раздумывала надъ тѣмъ, какъ это сдѣлать. Свернувъ почти совсѣмъ коверъ, она положила его у стола и, приподнявъ послѣдній въ этомъ мѣстѣ и удерживая одной ногой отвернутый конецъ ковра, другой ногой толкнула его такъ, что онъ весь развернулся подъ столомъ. Аналогичной процедурой на другой сторонѣ стола она закончила дѣло. Вынужденный употреблять только одну руку, я, когда приходилось поднимать занавѣсъ окна, могъ дѣлать это только въ нѣсколько пріемовъ въ виду большой длины шнура. Но вдругъ я нашелъ болѣе удобный способъ, хотя надъ этимъ сознательно и

2. Экспериментъ не есть исключительное достояніе человѣка. Можно наблюдать его и у животныхъ, и притомъ на различныхъ ступеняхъ развитія. Въ грубой формѣ экспериментъ проявляется въ безпорядочныхъ движеніяхъ хомяка, имѣющихъ цѣлью приподнять крышку ящика, въ которомъ животное надѣется найти пищу, и при всей своей безпорядочности въ концѣ-концовъ ведущихъ къ цѣли. Болѣе интересны уже собаки *C. Lloyd Morgan*'а, которыя послѣ многихъ попытокъ понести палку съ тяжелымъ набалдашникомъ, стали брать ее не посрединѣ, а близъ набалдашника (въ центрѣ тяжести) или послѣ безплодныхъ попытокъ пронести черезъ узенькую дверь палку, схваченную посрединѣ, стали браться за нее съ конца и такимъ образомъ благополучно протаскивали черезъ дверь. Эти животныя обнаруживали однако мало способности использовать опытъ одного случая для ближайшаго однороднаго съ нимъ. Мнѣ приходилось наблюдать умныхъ лошадей, которыя ногами осторожно нащупывали рискованный спускъ, и кошекъ, которыя, опустивъ лапку въ предложенное имъ молоко, испытывали степень его теплоты. Отъ простой пробы при помощи органовъ чувствъ, поворота тѣла, перемѣны точки зрѣнія до существеннаго измѣненія условій, отъ пассивнаго наблюденія до эксперимента—переходъ совершенно постепенный. То, что отличаетъ здѣсь животныхъ отъ человѣка, есть прежде всего в е л и ч и н а к р у г а и н т е р е с о в ъ. Молодая кошка съ любопытствомъ разглядываетъ свое изображеніе въ зеркалѣ, засматриваетъ и за зеркало, но у нея пропадаетъ всякій интересъ, какъ только она замѣчаетъ, что передъ ней не живая кошка. Горлица не достигаетъ даже и этой ступени развитія: какъ мнѣ это пришлось наблюдать самому, она можетъ по четверти часа простаивать на разстояніи двухъ шаговъ, требующихся по этикету, передъ собственнымъ своимъ изображеніемъ въ зеркалѣ, ворковать и кокетничать, не замѣчая своего заблужденія. Какая разница оказывается въ уровнѣ развитія, если съ этой горлицей сравнить четырехлѣтняго ребенка, который вдругъ съ изумленіемъ и интересомъ замѣчаетъ, что бутылка съ виномъ, опущенная въ воду для охлажденія, кажется въ водѣ уменьшенной въ размѣ-

---

намѣренно не задумывался: моя рука лѣзла вверхъ по шнуру, хватаясь за него попеременно то большимъ и указательнымъ пальцемъ, то остальными тремя пальцами; достигши наибольшей высоты, я оттягивалъ шнуръ книзу и начиналъ операцію сызнова.

рахъ. Другой ребенокъ въ томъ же почти возрастѣ выражалъ свое изумленіе по поводу стереоскопическихъ явленій, которые онъ замѣтилъ случайно, скосивъ глаза передъ ковромъ [1]).

Руководимый мышленіемъ экспериментъ образуетъ краеугольный камень науки, сознательно и намѣренно расширяетъ опытъ. Но не слѣдуетъ слишкомъ низко цѣнить и роль инстинкта и привычки въ экспериментѣ. Невозможно сразу мыслью охватить всю массу условій, имѣющихъ значеніе при опытѣ. Кто лишенъ умѣнья схватывать необычное и быстро приспособлять движенія руки смотря по потребности, будетъ плохо успѣвать въ подготовительныхъ работахъ, составляющихъ предварительную ступень къ планомѣрному веденію эксперимента. Совсѣмъ иначе экспериментируемъ мы въ области, съ которой освоились продолжительнымъ занятіемъ. Если же мы возвращаемся къ этой области послѣ значительнаго перерыва, можно замѣтить, что вновь приходится пріобрѣтать все то, что нельзя фиксировать въ понятіяхъ, какъ то: тонкое чутье къ побочнымъ обстоятельствамъ, ловкость рукъ и т. под.

3. Кромѣ физическаго эксперимента существуетъ еще другой, получающій широкое примѣненіе на болѣе высокой ступени умственнаго развитія,—мысленный экспериментъ или экспериментъ въ умѣ. Прожектеръ, фантазеръ, писатель романовъ [2]), поэтъ соціальныхъ или техническихъ утопій—всѣ экспериментируютъ въ умѣ. Но то же самое дѣлаютъ солидный купецъ, серьезный изобрѣтатель или изслѣдователь. Всѣ они представляютъ себѣ извѣстныя условія и съ этимъ представленіемъ связываютъ ожиданіе, предположеніе извѣстныхъ послѣдствій: они дѣлаютъ умственный опытъ. Однако въ то время какъ первые комбинируютъ въ своей фантазіи условія, которыя въ дѣйствительности совмѣстно не существуютъ, или приписываютъ въ своемъ представленіи этимъ условіямъ послѣдствія, съ ними не связанныя, вторые въ своемъ

---

[1]) Большіе размѣры круга интересовъ—вотъ, по моему мнѣнію, главная причина, обусловливающая превосходство интеллекта 3—4-лѣтняго ребенка надъ интеллектомъ умнѣйшаго животнаго. Мнѣ трудно понять, какъ человѣкъ, имѣвшій дѣло съ дѣтьми и животными, можетъ допустить существованіе дѣйствительныхъ численныхъ понятій, дѣйствительной способности счета у лошади. См. упомянутое на стр. 80 сочиненіе *Th. Zell*'а.

[2]) См. *E. Zola*, Le Roman expérimental. Paris, 1898.

мышленіи остаются весьма близкими къ дѣйствительности, потому что ихъ представленія являются хорошими копіями этой дѣйствительности. Возможность экспериментированія въ мысляхъ основана на болѣе или менѣе точномъ непроизвольномъ отраженіи фактовъ дѣйствительности въ нашихъ представленіяхъ. Можемъ же мы въ нашей памяти открывать еще подробности, на которыя во время непосредственнаго наблюденія не обращали никакого вниманія. Какъ въ своихъ воспоминаніяхъ мы открываемъ черту, внезапно вскрывающую передъ нами истинный характеръ человѣка, дотолѣ намъ незнакомый, такъ память знакомитъ насъ съ новыми свойствами физическихъ фактовъ, ускользавшими до тѣхъ поръ отъ вниманія, и помогаетъ дѣлать открытія.

Наши представленія у насъ подъ рукой и намъ легче и удобнѣе оперировать ими, чѣмъ физическими фактами. Мы экспериментируемъ въ нашихъ мысляхъ съ меньшими затратами. Нѣтъ поэтому ничего удивительнаго, что умственный экспериментъ предшествуетъ физическому и подготовляетъ его. Такъ, физическія изслѣдованія *Аристотеля* суть большею частью умственные эксперименты, въ которыхъ примѣняются имъ накопленныя въ памяти и, главное, въ языкѣ пріобрѣтенія опыта. Но умственный экспериментъ есть и необходимое предварительное условіе эксперимента физическаго. Каждый экспериментаторъ, каждый изобрѣтатель долженъ представлять себѣ въ умѣ всѣ необходимыя для осуществленія поставленной задачи дѣйствія прежде, чѣмъ онъ претворитъ ихъ въ дѣло. *Стефенсону*, напр., извѣстны изъ опыта вагонъ, рельсы, паровая машина. Однако онъ долженъ еще представить себѣ въ умѣ комбинацію изъ стоящаго на рельсахъ вагона, приводимаго въ движеніе паровой машиной прежде, чѣмъ приступить къ осуществленію этой комбинаціи на дѣлѣ. И *Галилей* долженъ былъ видѣть передъ собой въ фантазіи всѣ операціи для изслѣдованія движенія падающаго тѣла прежде, чѣмъ осуществить ихъ на дѣлѣ. Всякому новичку въ экспериментированіи приходится испытать, что недостаточное предварительное обдумываніе опыта, необращеніе вниманія на источники ошибокъ и т. д. можетъ имѣть для него не менѣе трагикомическія послѣдствія, чѣмъ это бываетъ въ практической жизни съ человѣкомъ, который „заднимъ умомъ крѣпокъ“.

4. Если нашъ физическій опытъ сталъ богаче и его чувственные элементы соединились съ многими болѣе разнообразными, но

зато и болѣе слабыми психическими ассоціаціями, можетъ начаться игра фантазіи, въ которой настроеніе даннаго момента, окружающая среда и направленіе мысли опредѣляютъ, какимъ ассоціаціямъ наступить въ дѣйствительности. Поэтому, когда физикъ ставитъ себѣ вопросъ, чего слѣдуетъ ожидать, въ соотвѣтствіи съ физическимъ опытомъ, при разнообразно комбинированныхъ условіяхъ, то очевидно, что ожидаемое не можетъ быть существенно новымъ и отличнымъ отъ того, что даетъ простой и некомбинированный физическій опытъ. Поскольку физикъ размышляетъ о дѣйствительности, его дѣятельность отличается, конечно, отъ свободной фантазіи. Но и элементарнѣйшая мысль физика, касающаяся какого-нибудь отдѣльнаго физическаго чувственнаго опыта, не совпадаетъ вполнѣ съ послѣднимъ. Обыкновенно она содержитъ меньше, чѣмъ фактъ опыта, воспроизводитъ его только схематически, иногда же дѣлаетъ къ нему неумышленно прибавки. Поэтому обозрѣваніе въ воспоминаніи опытовъ и придумываніе новыхъ комбинацій обстоятельствъ въ состояніи показать намъ, насколько точно наши мысли воспроизводятъ опытъ и насколько онѣ согласуются между собой. Такъ происходитъ логико-экономическій очистительный процессъ, — процессъ проясненія мысленно построеннаго содержанія опыта. Черезъ такое обозрѣваніе становится яснѣе, чѣмъ черезъ единичный опытъ, какія обстоятельства играютъ рѣшающую роль, какія обстоятельства находятся между собой во взаимной связи и какія другъ отъ друга не зависятъ. Намъ становится при этомъ ясно, какъ намъ совмѣстить наши удобства съ необходимостью не погрѣшить противъ опыта, какія мысли наиболѣе просты и вмѣстѣ съ тѣмъ могутъ быть въ наиболѣе широкихъ размѣрахъ согласованы какъ съ самими собой, такъ и съ опытомъ. Достигаемъ мы этого черезъ варіаціи фактовъ въ нашихъ мысляхъ.

Результатъ умственнаго эксперимента, догадка, которую мы связываемъ съ измѣненными въ нашихъ мысляхъ обстоятельствами, можетъ оказаться столь опредѣленной и рѣшительной, что автору—основательно или нѣтъ, вопросъ другой—можетъ показаться совершенно ненужной дальнѣйшая провѣрка ея черезъ физическій экспериментъ [1]). Но чѣмъ болѣе неопредѣленнымъ, сомнительнымъ

---

[1]) *Дюгемъ* (Théorie physique, стр. 331) правъ, когда предостерегаетъ отъ изображенія умственныхъ экспериментовъ такъ, какъ будто бы они были экспериментами физическими, т.-е. отъ того, чтобы выдавать постулаты за факты.

оказывается результатъ умственнаго эксперимента, тѣмъ болѣе онъ побуждаетъ къ эксперименту физическому, какъ своему естественному продолженію, которое должно имѣть значеніе дополняющее, опредѣляющее. Къ случаямъ послѣдняго рода мы еще вернемся ниже, а здѣсь разсмотримъ сначала нѣсколько примѣровъ перваго рода.

5. Признавъ, что тѣ или другія обстоятельства не имѣютъ вліянія на извѣстный результатъ, мы можемъ мысленно измѣнять ихъ по произволу, не измѣняя результата. Умѣло примѣняя этотъ методъ, мы приходимъ, наконецъ, къ случаямъ, которые на первый взглядъ кажутся по существу отличными отъ перваго, т.-е. къ обобщенію нашего пониманія явленій. *Stevin* и *Галилей* мастерски примѣняютъ этотъ методъ при изслѣдованіи рычага и наклонной плоскости. Пользуется этимъ методомъ въ механикѣ и *Пуансо*[1]). Къ системѣ силъ A онъ присоединяетъ системы B и C, при чемъ система C выбирается такъ, что она вступаетъ въ равновѣсіе и съ A, и съ B. Исходя изъ той мысли, что это не измѣняетъ ничего въ пониманіи созерцателя этихъ системъ, онъ признаетъ системы A и B эквивалентными, хотя во всѣхъ другихъ отношеніяхъ онѣ могутъ быть весьма различны. Открытія *Гюйгенса* въ области явленій удара тѣлъ основаны на умственныхъ экспериментахъ. Исходя изъ той мысли, что движеніе окружающихъ тѣлъ столь же безразлично для движенія ударяющихся тѣлъ, какъ точка зрѣнія созерцателя, онъ измѣняетъ эту послѣднюю и (относительное) движеніе среды. Пользуясь этимъ методомъ, онъ приходитъ къ значительнымъ обобщеніямъ, исходя изъ наиболѣе простого, наиболѣе спеціальнаго случая. Далѣе, иллюстраціей этого метода могутъ служить разсужденія діоптрики, въ которыхъ лучъ разсматривается какъ элементъ то одного, то другого пучка лучей извѣстныхъ свойствъ.

6. Полезно также измѣнять въ мысляхъ обстоятельства, отъ которыхъ зависитъ исходъ того или другого опыта, а всего плодотворнѣе непрестанное измѣненіе, доставляющее полный обзоръ всѣхъ возможныхъ случаевъ. Нѣтъ ни малѣйшаго сомнѣнія, что умственные эксперименты этого рода приводили къ величайшимъ переворотамъ въ нашемъ мышленіи и открыли самые важные пути изслѣдованія. Если легенда о падающемъ яблокѣ *Нью-*

---

[1]) *Poinsot*, Élémens de Statique. 10-me édit. Paris, 1861.

тона, которую еще *Эйлеръ* считалъ вѣрной, и не соотвѣтствуетъ вполнѣ исторической правдѣ, то все же отъ воззрѣнія *Коперника* къ воззрѣнію *Ньютона* постепенно привели логическіе процессы, совершенно сходные съ тѣми, которые столь мастерски излагаютъ *Эйлеръ* [1]) и *Gruithuisen* [2]), и элементы этихъ процессовъ могутъ быть даже исторически доказаны, хотя и у различныхъ лицъ, жившихъ въ эпохи весьма удаленныя другъ отъ друга.

Камень падаетъ на землю. Будемъ постепенно увеличивать разстояніе его отъ земли. Трудно допустить, что при непрерывномъ ростѣ этого разстоянія результаты его будутъ измѣняться прерывно. Даже на разстояніи отъ земли, равномъ разстоянію отъ нея луны, камень не потеряетъ внезапно своего стремленія къ паденію. Большой камень падаетъ такъ, какъ маленькій. Допустимъ, что камень становится столь великимъ, какъ луна. И луна стремится упасть на землю. Допустимъ, что луна начинаетъ увеличиваться въ своихъ размѣрахъ, пока не достигаетъ размѣровъ земли. Наше представленіе потеряло бы достаточную опредѣленность, если бы мы захотѣли принять, что только одно тѣло притягивается къ другому, но не и наоборотъ. Итакъ, притяженіе взаимно. Но оно остается также взаимнымъ и при неравныхъ размѣрахъ тѣлъ, ибо уменьшеніе размѣровъ мы приняли постепеннымъ и переходъ отъ одного случая къ другому, слѣдовательно, непрерывенъ. Ясно, что дѣйствуютъ здѣсь не одни только логическіе моменты. Логически указанная здѣсь прерывность вполнѣ мыслима. Но совершенно невѣроятно, чтобы существованіе ея такъ или иначе не обнаружилось въ опытѣ. Мы предпочитаемъ также то воззрѣніе, которое требуетъ отъ насъ меньшаго психическаго напряженія, если только оно не противорѣчитъ опыту.

Одинъ камень падаетъ рядомъ съ другимъ. Луна состоитъ изъ камней. Земля состоитъ изъ камней. Каждая часть притягиваетъ другую. Дѣйствіе массъ. Луна и земля не отличаются существенно отъ другихъ міровыхъ тѣлъ. Тяготѣніе есть явленіе общаго характера. *Кеплерово* движеніе есть движеніе брошеннаго тѣла, но съ ускореніемъ падающаго тѣла, зависимымъ отъ разстоянія. Вообще ускореніе падающаго тѣла, включая и земное, зависитъ отъ разстоянія. Законы *Кеплера* суть лишь идеальные слу-

[1]) *Euler*, Lettres à une Princesse d'Allemagne. London, 1775.

[2]) *F. Gruithuisen*, Die Naturgeschichte im Kreise der Ursachen und Wirkungen. München, 1810.

чаи (нарушенія). Здѣсь выступаетъ логическій моментъ, требованіе объ отсутствіи противорѣчій въ самихъ нашихъ мысляхъ.

Итакъ, мы видимъ, что основнымъ методомъ умственнаго эксперимента, какъ и таковымъ же методомъ физическаго эксперимента, является методъ вариацій. Измѣненіемъ условій, по возможности непрерывнымъ, область примѣненія связаннаго съ ними представленія (ожиданія) расширяется; въ случаѣ видоизмѣненія и специализаціи первыхъ второе, т.-е. представленіе, видоизмѣняется, специализируется, становится опредѣленнѣе, и оба эти процесса смѣняютъ другъ друга.

Галилей—мастеръ въ умственныхъ экспериментахъ этого рода. Чтобы объяснить то явленіе, что пыль съ весьма большимъ удѣльнымъ вѣсомъ носится въ воздухѣ и на водѣ, онъ представляетъ себѣ кубъ тремя разрѣзами раздѣленнымъ на восемь кубовъ меньшихъ размѣровъ; вѣсъ ихъ остается тѣмъ же самымъ, но нижняя поверхность, а съ ней и сопротивленіе удваивается, а при многократномъ повтореніи операціи послѣднее можетъ возрасти до громадныхъ размѣровъ. Подобнымъ же образомъ *Галилей* представляетъ себѣ животное равномѣрно выросшимъ по всѣмъ направленіямъ съ сохраненіемъ геометрическаго подобія, чтобы показать, что животное должно погибнуть подъ тяжестью собственнаго вѣса, растущаго въ кубѣ, такъ какъ крѣпость костей возрастаетъ въ гораздо меньшей пропорціи. Однако умственнаго эксперимента часто бываетъ достаточно, чтобы довести до абсурда правило, съ перваго взгляда кажущееся правильнымъ. Если бы тѣло болѣе тяжелое дѣйствительно обладало свойствомъ падать быстрѣе, то, полагаетъ *Галилей*, два тѣла—болѣе тяжелое и болѣе легкое,—связанныя вмѣстѣ, при чемъ образовалось бы еще болѣе тяжелое тѣло, должны были бы падать медленнѣе, потому что болѣе тяжелое тѣло задерживалось бы въ своемъ паденіи болѣе легкимъ. Такимъ образомъ допущенное правило оказывается неосновательнымъ, такъ какъ оно противорѣчитъ самому себѣ. Такого рода разсужденія сыграли въ наукѣ великую историческую роль.

7. Разсмотримъ другой процессъ этого рода. Тѣла равной температуры, воздѣйствуя другъ на друга, не измѣняютъ этой послѣдней. Болѣе теплое тѣло A (накаленный желѣзный шаръ) нагрѣваетъ болѣе холодное тѣло B (термометръ) и на разстояніи, лучеиспусканіемъ, что происходитъ, напримѣръ, въ извѣстномъ опытѣ съ одноосными вогнутыми зеркалами. Если мы, какъ это дѣлаетъ

Пиктэ въ своемъ опытѣ, замѣнимъ тѣло A жестянкой съ холодной смѣсью, то тѣло B охладится. Это—физическій экспериментъ, съ которымъ связаны эксперименты умственные. Существуютъ ли также лучи холода? Не тождественъ ли новый случай съ предыдущимъ съ той только разницей, что A и B помѣнялись ролями? Въ обоихъ случаяхъ болѣе теплое тѣло нагрѣваетъ болѣе холодное. Допустимъ, что тѣло A теплѣе тѣла B, что температуры ихъ затѣмъ становятся равными и наконецъ температура тѣла A становится ниже температуры B. Какое тѣло излучаетъ теплоту другому въ случаѣ среднемъ? Измѣняется ли дѣйствіе тѣлъ внезапно въ моментъ равенства температуръ? Оба тѣла излучаютъ теплоту и поглощаютъ ее независимо другъ отъ друга. Состояніе подвижного равновѣсія теплоты (*Прево*). Согласно опытамъ *Leslie* и *Rumford'a*, различныя тѣла съ равной температурой излучаютъ неравныя количества теплоты. Для того чтобы состояніе подвижнаго равновѣсія продолжало существовать, какъ оно въ дѣйствительности существуетъ, тѣло, излучающее вдвое больше теплоты, должно и поглощать ее вдвое больше.

Существуетъ важный пріемъ, заключающійся въ томъ, что одно или нѣсколько условій, вліяющихъ количественно на результатъ, мысленно постепенно уменьшаютъ количественно, пока оно не исчезнетъ, такъ что результатъ оказывается зависимымъ отъ однихъ только остальныхъ условій. Этотъ процессъ физически часто не осуществимъ, и его можно поэтому назвать процессомъ идеальнымъ, или абстракціей. Представляя себѣ сопротивленіе движенію тѣла, получившаго толчокъ въ горизонтальномъ направленіи, или замедленіе тѣла, движущагося вверхъ по слабонаклонной плоскости, постепенно уменьшающимися до исчезновенія, мы приходимъ къ представленію тѣла, движущагося равномѣрно безъ сопротивленія. Въ дѣйствительности такой случай осуществленъ быть не можетъ. Поэтому *Апельтъ* вполнѣ правильно замѣчаетъ, что законъ инерціи былъ открытъ при помощи абстракціи. Но привелъ къ этому умственный экспериментъ, непрерывное измѣненіе условій опыта. Всѣ общіе физическіе понятія и законы, понятіе луча, діоптрическіе законы, законъ Маріотта и т. д. получены черезъ такую идеализацію. Отъ нея они получаютъ ту простую и вмѣстѣ съ тѣмъ общую форму, которая дѣлаетъ возможнымъ любой болѣе сложный фактъ реконструировать при помощи синтетической комбинаціи этихъ понятій и законовъ, т.-е.

его понять. Такими идеализаціями являются въ разсужденіяхъ *Карно* абсолютно непроводящее тѣло, полное равенство температуръ соприкасающихся тѣлъ, необратимые процессы, у *Кирхгофа*— абсолютно черное тѣло и т. д.

8. Инстинктивный грубый опытъ, пріобрѣтенный ненамѣренно, даетъ намъ мало опредѣленныя картины міра. Онъ учитъ насъ, напримѣръ, что тяжелыя тѣла сами отъ себя не поднимаются верхъ, что одинаково теплыя тѣла вблизи другъ отъ друга остаются одиково теплыми и т. д. Это какъ будто скудно, но зато тѣмъ надежнѣе, ибо имѣетъ подъ собой очень широкую основу. Планомѣрно выполненный количественный экспериментъ обогащаетъ насъ гораздо большимъ количествомъ подробностей. Но развитыя на основѣ этого эксперимента количественныя представленія пріобрѣтаютъ самую надежную основу, когда мы приводимъ ихъ въ извѣстную связь съ указаннымъ грубымъ опытомъ. Такъ, помощью образцовыхъ умственныхъ экспериментовъ *Stevin* приспособляетъ свои количественныя представленія относительно наклонной плоскости, а *Галилей*—свои представленія о паденіи именно къ указанному нами грубому опыту тяжелыхъ тѣлъ. *Фурье* выбираетъ тѣ законы излученія, а *Кирхгофъ* — то отношеніе между испусканіемъ и поглощеніемъ теплоты, которые подходятъ къ указанному опыту съ теплыми тѣлами.

Такою же попыткой приспособленія количественнаго представленія къ обобщенному опыту тяжелыхъ тѣлъ (принципъ исключеннаго perpetuum mobile) *С. Карно* находитъ свой плодотворный термодинамическій принципъ, совершая тѣмъ грандіознѣйшій умственный экспериментъ. Плодотворность его метода оказалась неисчерпаемой съ тѣхъ поръ, какъ его стали примѣнять *Джемсъ Томсонъ* и *Уильямъ Томсонъ*.

9. Можетъ ли умственный экспериментъ, какъ таковой, быть доведенъ до конца въ смыслѣ опредѣленнаго результата, зависитъ отъ рода и размѣровъ усвоеннаго передъ тѣмъ опыта. Болѣе холодное тѣло поглощаетъ теплоту отъ соприкасающагося съ нимъ болѣе теплаго тѣла. Но тѣло плавящееся или кипящее, находясь въ такомъ же положеніи, тѣмъ не менѣе теплѣе не становится. На этомъ основаніи *Black* не сомнѣвается, что, когда тѣло переходитъ въ парообразное или жидкое состояніе, часть теплоты становится „скрытой“. Въ этихъ предѣлахъ умственный экспериментъ достаточенъ. Но количество скрытой теплоты *Black* можетъ

опредѣлить только при помощи физическаго опыта, хотя послѣдній по формѣ своей примыкаетъ къ эксперименту умственному. Существованіе механическаго эквивалента теплоты *Майеръ* и *Джуль* открываютъ при помощи умственныхъ экспериментовъ. Но для отысканія численной его величины *Джулю* приходится прибѣгнуть къ эксперименту физическому, тогда какъ *Майеръ* и ее сумѣлъ вывести изъ, такъ сказать, въ его памяти сохранявшихся чиселъ.

Когда умственный экспериментъ не приводитъ къ опредѣленному выводу, т.-е. когда представленіе извѣстныхъ обстоятельствъ не сопровождается надежнымъ, однозначно опредѣленнымъ ожиданіемъ извѣстнаго результата, то въ теченіе времени между умственнымъ и физическимъ экспериментомъ мы прибѣгаемъ къ догадкамъ, т.-е. допускаемъ примѣрно нѣкоторую достаточную опредѣленность результата. Такой методъ догадокъ не можетъ быть названъ ненаучнымъ. Болѣе того, мы можемъ пояснить этотъ естественный методъ классическими историческими примѣрами. При ближайшемъ разсмотрѣніи оказывается даже, что часто только подобная догадка и можетъ дать форму естественному продолженію умственнаго эксперимента, т.-е. эксперименту физическому. До своего экспериментальнаго изслѣдованія движенія падающаго тѣла *Галилей* на основаніи наблюденій и логическихъ умозаключеній знаетъ только то, что скорость движенія возрастаетъ, и, чтобы рѣшить вопросъ относительно рода этого возрастанія, онъ прибѣгаетъ къ догадкѣ. Только какъ провѣрка послѣдствій, вытекающихъ изъ его допущенія, становится для него возможнымъ экспериментъ. Объясняется это тѣмъ, что аналитическое умозаключеніе отъ закона, опредѣляющаго пространство, проходимое тѣломъ при своемъ паденіи, къ обусловливающему его закону, опредѣляющему скорость движенія, было труднѣе, чѣмъ обратное синтетическое умозаключеніе. Часто и вообще аналитическій методъ бываетъ весьма труденъ вслѣдствіе своей неопредѣленности, и въ положеніи, въ которомъ находился *Галилей*, нерѣдко оказываются и позднѣйшіе изслѣдователи. Правило смѣшенія *Richmann*'а было получено методомъ догадокъ и только впослѣдствіи подтверждено на опытѣ, и то же самое можно сказать о синусоидальномъ движеніи свѣта и о многихъ другихъ важныхъ физическихъ воззрѣніяхъ.

10. Методъ догадокъ, предварительнаго угадыванія результата опыта, имѣетъ еще высокое значеніе дидактическое. Когда я учился въ гимназіи, у меня короткое время былъ превосходны

учитель, *H. Phillipp*, который, пользуясь этимъ методомъ, умѣлъ возбуждать вниманіе ученика до чрезвычайности [1]). Тотъ же методъ мнѣ довелось наблюдать у другого превосходнаго учителя, *F. Pisko*, посѣтивъ его школу. Много выигрываетъ отъ этого метода не только ученикъ, но и учитель. Послѣдній узнаетъ при этомъ своихъ учениковъ лучше, чѣмъ какимъ-либо инымъ способомъ. Догадки однихъ не идутъ дальше ближайшаго, вѣроятнаго, между тѣмъ какъ догадки другихъ простираются на необычайное, чудесное. Большей частью содержаніемъ догадокъ является привычное, знакомое, ассоціативно ближайшее. Какъ въ „Менонѣ" *Платона* рабъ полагаетъ, что при удвоеніи сторонъ квадрата поверхность квадрата тоже удваивается, такъ можно отъ ученика въ первоначальной школѣ услышать, что при удвоеніи длины маятника продолжительность колебанія тоже удваивается, а ученикъ высшихъ классовъ средней школы впадаетъ въ менѣе поразительныя, но анологичныя ошибки. Но такія ошибки развиваютъ способность замѣчать различія между логически, физически и ассоціативно опредѣленнымъ или ближайшимъ, и человѣкъ научается, наконецъ, различать и между тѣмъ, что можно предугадать, и тѣмъ, чего вообще предугадать нельзя. Описанные здѣсь отдѣльно процессы и установленные при этомъ различные случаи въ дѣйствительности во время размышленія быстро смѣняютъ другъ друга, а часто встрѣчаются и въ комбинаціи другъ съ другомъ. Кто знаетъ, какую огромную роль играетъ при построеніи научнаго зданія наша память, тому понятенъ взглядъ *Платона*, утверждавшаго, что всякое изслѣдованіе и изученіе есть не что иное, какъ воспоминаніе (о прежней жизни). Правда, есть въ этомъ взглядѣ на ряду съ преувеличеніемъ извѣстныхъ моментовъ не менѣе значительная недооцѣнка другихъ. И каждый единичный нынѣшній опытъ можетъ быть весьма важенъ; притомъ относительно прежней жизни, —т.-е., согласно современнымъ воззрѣніямъ, исторіи рода, оставившей свои слѣды на тѣлѣ человѣка,— надо сказать, что хотя она имѣетъ значеніе, однако еще гораздо важнѣе ея индивидуальныя воспоминанія изъ жизни современной.

11. Экспериментированіе въ мысляхъ не только важно для изслѣ-

[1]) Къ сожалѣнію, этотъ геніальный дидактикъ сводилъ на нѣтъ почти весь свой успѣхъ плохой педагогикой, своею безпримѣрной нетерпѣливостью.

дователя по профессіи, но оказываетъ весьма полезное дѣйствіе и на психическое развитіе вообще. Какъ оно начинается? Какъ оно можетъ развиться въ методъ, примѣняемый сознательно, съ намѣреніемъ и пониманіемъ? Какъ каждое движеніе, прежде чѣмъ стать произвольнымъ, должно сначала удаться случайно, въ видѣ движенія рефлективнаго, такъ и здѣсь сначала соотвѣтствующія обстоятельства вызываютъ однажды ненамѣренное варіированіе въ мысляхъ, которое затѣмъ подмѣчается и становится предметомъ постоянной заботы. Всего естественнѣе къ этому приводитъ все парадоксальное. Послѣднее всего лучше раскрываетъ передъ нами природу какой-нибудь проблемы, которая становится таковой именно благодаря своему парадоксальному содержанію. Но этого мало: противорѣчивые элементы не даютъ болѣе успокоиться нашимъ мыслямъ и вызываютъ именно тотъ процессъ, который мы назвали умственнымъ экспериментомъ. Возьмемъ для примѣра какой-нибудь изъ извѣстныхъ шуточныхъ вопросовъ и допустимъ, что мы услышали его въ первый разъ. Въ сосудъ съ водой, стоящій на вѣсахъ, находящихся въ равновѣсіи, погружается тяжесть, укрѣпленная на особомъ штативѣ. Опустится чашка вѣсовъ или нѣтъ? Муха помѣщена въ закрытую бутылочку, стоящую на вѣсахъ, находящихся въ равновѣсіи. Что произойдетъ, когда муха начнетъ летать внутри склянки? Или вспомнимъ важный историческій случай, парадоксальное противорѣчіе, мнимую несовмѣстимость термодинамическаго принципа *Карно* съ таковымъ же принципомъ *Майера*; стоитъ вспомнить отношенія между хроматической поляризаціей и интерференціей свѣта, которыя хотя во многомъ и согласовались, тѣмъ не менѣе часто казались несовмѣстимыми. Различныя ожиданія, которыми сопровождаются отдѣльныя, въ различныхъ случаяхъ объединенныя, обстоятельства, не могутъ не смущать насъ и именно тѣмъ играютъ роль разъясняющую и плодотворную. *Клаузіусъ* и *Уильямъ Томсонъ* въ одномъ случаѣ, *Юнгъ* и *Френель*—въ другомъ испытали дѣйствіе парадокса. Анализомъ чужихъ и собственныхъ своихъ работъ каждый можетъ убѣдиться, въ какой мѣрѣ всякій успѣхъ или неуспѣхъ зависитъ главнымъ образомъ отъ того, была ли вся сила изслѣдованія направлена на пункты парадоксальные или нѣтъ.

12. Своеобразная непрерывная варіація, обнаруживающаяся въ нѣкоторыхъ изъ разсмотрѣнныхъ выше умственныхъ эксперимен-

товъ, живо напоминаетъ непрерывныя измѣненія зрительныхъ фантасмъ, прекрасно описанныя *Іоганнесомъ Мюллеромъ* [1]). Скажутъ, что въ противоположность взгляду *Мюллера* непрерывное измѣненіе зрительныхъ фантасмъ вполнѣ совмѣстимо съ законами ассоціаціи и отчасти можетъ быть понимаемо именно какъ явленіе воспоминаній, какъ копія перспективныхъ измѣненій изображеній. Если однако намъ не кажется страннымъ существованіе въ нашей фантазіи аккордовъ, мелодій и гармоній и мы не находимъ противорѣчія между этими явленіями и законами ассоціаціи, то такъ же должно обстоять дѣло съ зрительными фантасмами. Не слѣдуетъ отрицать во всѣхъ этихъ случаяхъ нѣкотораго внезапнаго галлюцинаторнаго элемента. Собственная жизнь нашихъ органовъ и взаимное возбужденіе ихъ, воспоминаніе, навѣрное дѣйствуютъ здѣсь совмѣстно. Конечно, впрочемъ, здѣсь слѣдуетъ различать между галлюцинаціей и творческой фантазіей художниковъ и изслѣдователей. Въ галлюцинаціи образы могутъ примкнуть къ грубо чувственному состоянію возбужденія, между тѣмъ какъ въ случаѣ творческой фантазіи они группируются вокругъ одной господствующей и упорно возвращающейся мысли. На то, что фантазія художника ближе къ галлюцинаціи, чѣмъ фантазія научнаго изслѣдователя, было указано уже выше [2]).

13. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что умственный экспериментъ играетъ важную роль не только въ физикѣ, но и во всѣхъ областяхъ науки и даже тамъ, гдѣ человѣкъ, далекій отъ нея, всего менѣе это подозрѣваетъ,—въ математикѣ. По своему методу изслѣдованія, гораздо болѣе плодотворному, чѣмъ его критическіе

---

[1]) *J. Müller*, Die phantastischen Gesichtserscheinungen. Koblenz, 1826.

[2]) Не оцѣнивая слишкомъ низко значенія законовъ ассоціаціи для психологіи, можно однако съ полнымъ основаніемъ усомниться въ исключительномъ ихъ значеніи. Рядомъ съ временными проводящими путями, пріобрѣтенными индивидуумомъ, существуютъ въ нервной системѣ и проводящіе пути прирожденные, постоянные (по крайней мѣрѣ, не пріобрѣтенные индивидуумомъ), иллюстраціей чего служатъ рефлективныя движенія, и эти вторые проводящіе пути даже гораздо важнѣе для неиндивидуальныхъ функцій. Тотъ или другой процессъ можетъ возникнуть въ органѣ путемъ передачи возбужденія изъ сосѣдняго органа обоими указанными путями, но можетъ, вѣроятно, при соотвѣтствующихъ условіяхъ возникать въ этомъ органѣ и произвольно. Если процессъ особенно энергиченъ, онъ, вѣроятно, распространится отъ первоначальнаго своего мѣста в с ѣ м и возможными для него путями. Мнѣ кажется, что всѣмъ этимъ процессамъ должны соотвѣтствовать извѣстныя психическія явленія.

пріемы, *Эйлеръ* производитъ вполнѣ впечатлѣніе экспериментатора, впервые зондирующаго новую область. Если даже изложеніе какой-нибудь науки чисто-дедуктивно, не слѣдуетъ обманываться этой формой. Передъ нами тутъ умственное построеніе, выступающее на мѣсто прежнихъ мысленныхъ экспериментовъ, послѣ того какъ результатъ ихъ автору уже вполнѣ извѣстенъ и привыченъ. Всякое объясненіе, всякое доказательство, всякая дедукція есть результатъ этого процесса.

Исторія науки не оставляетъ ни малѣйшаго сомнѣнія въ томъ, что математика, ариѳметика и геометрія развились изъ случайнаго собранія отдѣльныхъ опытовъ надъ физическими объектами, поддающимися счету и измѣренію. Лишь послѣ того какъ физическіе опыты многократно совмѣстно держатся нами въ мысляхъ, получается, наконецъ, пониманіе ихъ связей. И каждый разъ, когда это пониманіе у насъ въ данный моментъ отсутствуетъ, математическое познаніе имѣетъ характеръ прежде пріобрѣтеннаго опыта. Всякій, кто когда-нибудь занимался математическими изслѣдованіями, рѣшалъ задачи, интегрировалъ какое-нибудь уравненіе, признаетъ также, что умственные эксперименты предшествуютъ окончательному построенію мыслей. „Методъ неопредѣленныхъ коэффиціентовъ", имѣвшій столь важное историческое значеніе и столь плодотворный, есть собственно методъ экспериментальный. Послѣ того какъ были найдены ряды для $\sin x$, $\cos x$, e^x, сдѣланы были попытки развить въ ряды символическія выраженія для e^{xi} и e^{-xi}, и тогда сами собой получились выраженія

$$\cos x = \frac{e^{xi} + e^{-xi}}{2}, \quad \sin x = \frac{e^{xi} - e^{-xi}}{2i},$$

и эти выраженія въ теченіе долгаго времени сохраняли чисто-символическое, но въ счисленіяхъ весьма полезное значеніе, прежде чѣмъ удалось установить ихъ настоящій смыслъ.

Тотъ, кто описываетъ кругъ, замѣчаетъ, что каждому повернутому на опредѣленный уголъ налѣво радіусу соотвѣтствуетъ другой радіусъ, повернутый на тотъ же уголъ вправо, что кругъ симметриченъ относительно первоначальнаго положенія радіуса и что, такъ какъ мы выбрали это положеніе произвольно, кругъ всесторонне симметриченъ. Каждый діаметръ есть линія симметріи; всѣ хорды, которыя онъ дѣлитъ пополамъ, включая и хорду съ длиной, равной 0, т.-е. касательную, перпендикулярны къ этому

діаметру. Концы двухъ діаметровъ, образующихъ съ линіей симметріи равные углы, обозначаютъ всегда вершины симметрично вписаннаго въ кругъ четырехугольника. Съ изумленіемъ, можетъ быть, античный изслѣдователь узналъ, да и иной современный человѣкъ, приступающій къ изученію математики, узнаетъ, что уголъ, вписанный въ полукругъ, бываетъ всегда прямымъ угломъ. Разъ усмотрѣвъ отношеніе, существующее между центральнымъ и периферическимъ угломъ, находятъ скоро, передвигая вершину угла по периферіи круга, что съ каждой ея точки одна и та же дуга видна подъ однимъ и тѣмъ же угломъ зрѣнія, и это бываетъ и въ тѣхъ случаяхъ, когда вершина угла находится внѣ круга или передвинута внутрь до конца дуги. Одна сторона периферическаго угла становится при этомъ хордой, а другая—касательной къ конечной точкѣ дуги. Теорема относительно пропорціональности отрѣзковъ двухъ сѣкущихъ, проведенныхъ черезъ кругъ изъ одной точки, переходитъ въ соотвѣтствующую теорему о касательной, если обѣ точки пересѣченія одной сѣкущей съ кругомъ, передвигаясь по окружности круга навстрѣчу другъ другу, сливаются въ одной точкѣ. Представляемъ ли мы себѣ кругъ описаннымъ циркулемъ или образованнымъ при помощи постояннаго угла со сторонами, проведенными всегда черезъ двѣ неподвижныя точки, или мы обращаемъ вниманіе на то, что два круга мы можемъ всегда считать подобными и находящимися въ подобномъ положеніи, мы получаемъ всегда новыя свойства. Измѣненіе, движеніе фигуръ, непрерывная деформація, уменьшеніе до нуля и безмѣрное увеличеніе отдѣльныхъ элементовъ—все это и здѣсь является средствами, которыя вливаютъ жизнь въ научное изслѣдованіе, знакомятъ насъ съ новыми свойствами и бросаютъ свѣтъ на взаимную связь ихъ. Мы должны допустить, что именно въ этой столь элементарной, плодотворной и легко доступной области впервые развился методъ физическаго и умственнаго эксперимента и отсюда уже былъ перенесенъ въ область естественныхъ наукъ. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что этотъ взглядъ былъ бы въ гораздо большей степени распространеннымъ, если бы преподаваніе этой элементарной математики и именно геометріи не сохраняло большей частью свои столь неподвижныя догматическія формы, если бы изложеніе не велось въ отдѣльныхъ оборванныхъ теоремахъ, при чемъ критика приняла столь чудовищныя формы, и если бы эвристическіе методы не были затушеваны столь

непростительнымъ образомъ. Великая мнимая пропасть между экспериментомъ и дедукціей въ дѣйствительности не существуетъ. Всегда дѣло сводится къ установленію согласія между нашими мыслями, съ одной стороны, и фактами дѣйствительности—съ другой, и между самими мыслями. Когда тотъ или другой опытъ не увѣнчивается ожидаемымъ успѣхомъ, для изобрѣтателя или конструирующаго техника это можетъ быть весьма невыгодно, но научный изслѣдователь только увидитъ въ этомъ доказательство того, что его мысли не вполнѣ совпадаютъ съ фактами дѣйствительности. Именно такое ясно обнаружившееся отсутствіе согласія между нашими мыслями и фактами дѣйствительности можетъ привести къ новому познанію и новымъ открытіямъ.

14. На тѣсномъ примыканіи мышленія къ опыту строится современное естествознаніе. Опытъ вызываетъ къ жизни какую-нибудь мысль. Послѣдняя развивается далѣе, снова сравнивается съ опытомъ и видоизмѣняется, слѣдствіемъ чего является новое воззрѣніе и процессъ повторяется сызнова. Такое развитіе можетъ быть дѣломъ нѣсколькихъ поколѣній, прежде чѣмъ оно достигнетъ относительнаго конца.

Часто говорятъ, что работѣ научнаго изслѣдованія научиться нельзя. Въ извѣстномъ смыслѣ это и вѣрно. Шаблоны формальной, какъ и индуктивной логики могутъ принести мало пользы, ибо умственныя ситуаціи не повторяются съ полной точностью. При всемъ томъ примѣры великихъ научныхъ изслѣдователей весьма поучительны и упражненіе въ экспериментированіи въ мысляхъ въ родѣ того, маленькое руководство къ которому дано въ настоящей главѣ, безъ сомнѣнія, весьма полезно. Позднѣйшія поколѣнія именно этимъ путемъ содѣйствовали развитію научнаго изслѣдованія, ибо задачи, которыя прежнимъ изслѣдователямъ доставляли большія затрудненія, разрѣшаются въ настоящее время съ легкостью.

Физическій экспериментъ и его основные мотивы.

1. Подъ экспериментомъ слѣдуетъ разумѣть самодѣятельное отыскиваніе новыхъ реакцій или новыхъ связей между ними. Мы познакомились уже съ физическимъ экспериментомъ какъ естественнымъ продолженіемъ эксперимента умственнаго, являющимся тамъ, гдѣ рѣшеніе вопроса послѣднимъ бываетъ слишкомъ трудно или неполно, или невозможно. Бываетъ и такъ, что какое-нибудь случайное наблюденіе, поразившее насъ, инстинктивно приводитъ къ особымъ движеніямъ, въ результатѣ которыхъ мы узнаемъ новыя реакціи или связи ихъ. Такого рода случаи можно наблюдать у животныхъ, а при достаточной внимательности—и у насъ самихъ. Мы можемъ говорить въ такихъ случаяхъ объ инстинктивномъ экспериментированіи. Но если какое-нибудь случайное наблюденіе необычнымъ образомъ напоминаетъ намъ о связи уже знакомой и—еще болѣе—если эта связь находится въ вопіющемъ противорѣчіи съ тѣмъ, что намъ знакомо или привычно, то такое противорѣчіе внушаетъ намъ мысли, которыя можно разсматривать какъ настоящую побудительную силу въ слѣдующемъ за симъ физическомъ экспериментѣ. Изъ многочисленныхъ примѣровъ этого рода напомнимъ качающіяся лампы *Галилея*, цвѣтныя окаймляющія тѣнь полосы *Гримальди*, цвѣта мыльныхъ пузырей и тонкихъ трещинъ въ стеклѣ, наблюдавшіеся *Бойлемъ* и *Гукомъ*. Напомнимъ далѣе лягушку *Гальвани*, прекращеніе колебанія магнитной иглы при помощи мѣднаго диска, сдѣланное *Араго*, его открытіе хроматической поляризаціи, открытіе *Фарадеемъ* явленій индукціи и т. д. Каждый экспериментаторъ сумѣетъ привести такіе примѣры изъ собственнаго своего опыта, хотя только немногіе имѣли столь исторически важное и богатое послѣдствіями зна-

ченіе, какъ приведенные выше. Моимъ изслѣдованіямъ надъ органами чувствъ дало толчокъ наблюденіе контраста, который существуетъ между видомъ квадрата съ вертикальной стороной и видомъ квадрата съ вертикальной діагональю. Расширеніе законовъ контраста яркостей я нашелъ благодаря случайному наблюденію одного явленія, замѣченнаго при вращеніи секторовъ съ зигзагообразно обрѣзанными краями, каковое явленіе по закону *Talbot—Plateau* было непонятно. Подобно теоретически важнымъ открытіямъ и практически цѣнныя изобрѣтенія могутъ быть обязаны своимъ происхожденіемъ случайнымъ наблюденіямъ. Такъ, напримѣръ, разсказываютъ, что *Samuel Brown* пришелъ къ конструкціи своего цѣпного моста, созерцая паука въ его паутинѣ, а *Джемсу Уатту* созерцаніе скорлупы рака внушило планъ одного водопровода [1]). Вопросъ о томъ, какое значеніе можно приписать въ такихъ случаяхъ случайности и въ чемъ заключается ея функція, я разсмотрѣлъ уже въ другомъ мѣстѣ [2]).

2. Итакъ, намѣренное самодѣятельное расширеніе опыта черезъ физическій экспериментъ и планомѣрное наблюденіе происходитъ всегда подъ руководствомъ нашего мышленія и между ними и умственнымъ экспериментомъ нельзя провести рѣзкой границы или отдѣлить ихъ другъ отъ друга [3]). Поэтому руководящіе мотивы физическаго эксперимента, къ разсмотрѣнію которыхъ мы теперь перейдемъ, имѣютъ значеніе и для умственнаго эксперимента, и для научнаго изслѣдованія вообще. Эти основные мотивы можно абстрагировать отъ работъ изслѣдователей; до сихъ поръ они оправдывали себя, и поэтому, если мы будемъ съ ними сообразоваться и впредь, можно ожидать еще и дальнѣйшихъ успѣховъ. На исчерпывающее изложеніе всѣхъ возможныхъ перспективъ мы здѣсь не претендуемъ.

---

1) *G. A. Colozza,* L'Immaginatione nella scienza. Torino, 1900, стр. 156.

2) Über den Einfluss zufälliger Umstände auf die Entwicklung von Erfindungen und Entdeckungen. Popul.-wissensch. Vorlesungen, 3 Aufl., 1903, стр. 287 и сл. (Готовится рус. пер. *Прим. пер.*).

3) *Клодъ Бернаръ* совѣтуетъ во время экспериментальныхъ изслѣдованій забыть о всякой теоріи, закрыть передъ ней дверь. *Дюгемъ* основательно на это возражаетъ, что въ физикѣ, гдѣ экспериментъ безъ теоріи совершенно непонятенъ, это было бы невозможно. Я полагаю, что и въ физіологіи дѣло обстоитъ не иначе. Въ дѣйствительности же можно посовѣтовать только одно: внимательно изслѣдовать, не противорѣчитъ ли вообще исходъ эксперимента той теоріи, которой экспериментаторъ руководился. См. *Duhem,* La Théorie physique, стр. 297 и слѣд.

3. Все, что мы можемъ узнать при помощи эксперимента, сводится къ зависимости или независимости элементовъ (или условій) какого-нибудь явленія отъ другого, и этимъ исчерпывается. Когда мы произвольно измѣняемъ извѣстную группу элементовъ или даже одинъ изъ нихъ, другіе элементы тоже измѣняются или—при другихъ условіяхъ—остаются безъ измѣненія. Основной методъ эксперимента есть методъ измѣненія. Если бы было возможно измѣнять по отдѣльности каждый элементъ, изслѣдованіе было бы сравнительно легко. Работая систематически, можно было бы раскрыть всѣ существующія зависимости. Но элементы большей частью бываютъ связаны между собой группами; нѣкоторые изъ нихъ могутъ быть измѣнены только совмѣстно; каждый элементъ находится обыкновенно въ зависимости—и притомъ различной—отъ нѣсколькихъ другихъ. Поэтому оказывается необходимой извѣстная комбинація измѣненій. Съ ростомъ числа элементовъ число комбинацій, подлежащихъ испытанію на опытѣ, возрастаетъ, какъ это показываетъ простой расчетъ, настолько быстро, что систематическое разрѣшеніе задачи становится все труднѣе и въ концѣ-концовъ практически невыполнимымъ. Безъ извѣстнаго опыта, пріобрѣтеннаго уже заранѣе на основаніи ненамѣренныхъ наблюденій, сознательный произвольный экспериментъ былъ бы въ большинствѣ случаевъ безсиленъ. Опытъ, пріобрѣтенный нами на службѣ біологическихъ потребностей, существеннымъ образомъ облегчаетъ намъ задачу, давая грубую картину наиболѣе сильныхъ зависимостей и независимостей,—картину, которая для совершенно новыхъ научныхъ цѣлей нуждается, конечно, въ значительныхъ поправкахъ. Такимъ образомъ, когда мы приступаемъ къ какому-нибудь экспериментальному изслѣдованію, мы, по крайней мѣрѣ, приблизительно, уже знаемъ, какія условія можемъ временно оставить безъ вниманія. Но точное опредѣленіе такого отсутствія зависимости весьма важно. Благодаря тому, что, напр., ускоренія тѣла, вызванныя различными другими тѣлами, не имѣютъ никакого вліянія другъ на друга и что то же самое можно сказать о взаимно перекрещивающихся лучахъ всякаго рода, стаціонарныхъ, электрическихъ и термическихъ теченіяхъ, мы въ изслѣдованіи этихъ явленій можемъ примѣнять принципъ изоляціи, при комбинаціи же ихъ—принципъ суперпозиціи (наложенія) (*P. Volkmann*, стр. 141).

4. Какъ опредѣляется зависимость элементовъ какого-ни-

будь явленія? Здѣсь нужно различать между зависимостью качественной и количественной. Мы констатируемъ, напримѣръ, качественную зависимость, когда черезъ экспериментъ узнаемъ, что изъ тоновъ діатонической гаммы, которую представляемъ себѣ найденной прямо по слуху, тоны *c* и *g* созвучны, а тоны *c* и *h* диссонируютъ. Равнымъ образомъ является качественнымъ результатомъ опыта, когда мы констатируемъ, что опредѣленный красный цвѣтъ смѣшивается съ зеленымъ въ бѣлый цвѣтъ, а съ синимъ — въ фіолетовый. Качественные эксперименты производитъ и химикъ, изслѣдующій реакціи веществъ опредѣленныхъ чувственныхъ качествъ, или фармакологъ, наблюдающій ядовитое, напр. наркотическое, дѣйствіе извѣстныхъ растительныхъ веществъ на организмъ животныхъ. Если же мы пытаемся опредѣлить зависимость угла преломленія отъ угла паденія луча или зависимость пространства, пройденнаго тѣломъ въ своемъ паденіи, отъ времени паденія, мы ставимъ себѣ задачу количественную. Отдѣльные углы не отличаются настолько другъ отъ друга, не несравнимы такъ между собой, какъ, напримѣръ, красный и зеленый цвѣтъ; первые могутъ быть разложены на элементы совершенно равные и разница между однимъ угломъ и другимъ заключается только въ числѣ этихъ равныхъ элементовъ. Въ такой же мѣрѣ можетъ быть разложено на равные элементы пространство, пройденное тѣломъ въ своемъ паденіи, время паденія и т. д. Если занести въ таблицу соотвѣтствующія другъ другу величины пространства и времени паденія, то вся зависимость сводится къ тому, что извѣстному числу элементовъ времени паденія соотвѣтствуетъ опредѣленное, зависимое отъ перваго, число элементовъ пространства. Количественная зависимость есть частный и болѣе простой случай качественной зависимости. Если же удается даже найти постоянное уравненіе, при помощи котораго можно изъ числа элементовъ времени паденія тѣла t вывести число элементовъ пространства, пройденнаго тѣломъ въ своемъ паденіи, s, $\left(s = \frac{gt^2}{2}\right)$ или изъ числа элементовъ угла паденія α вывести число элементовъ угла паденія β, $\left(\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = n\right)$, то громоздкое средство таблицъ можетъ быть съ большой пользой замѣнено или представлено уравненіями, формулами или законами. Къ этому преимуществу присоединяется еще другое: при помощи

системы чиселъ можно безъ новаго изобрѣтенія, безъ особой номенклатуры довести тонкость различенія особыхъ зависимыхъ другъ отъ друга условій до какой угодно степени. Когда передъ нами зависимость количественная, то это—сплошной поддающійся обзору и наглядный рядъ случаевъ, а когда передъ нами качественная зависимость, то это всегда только извѣстное число индивидуальныхъ случаевъ, которые приходится разсматривать каждый въ отдѣльности [1]). Вслѣдствіе этого существуетъ естественное стремленіе ввести, гдѣ только это возможно, количественную точку зрѣнія съ ея простотой, однообразіемъ и легкостью полнаго обзора. Возможно же это бываетъ тогда, когда для качественно неоднородныхъ элементовъ удается найти количественно однородные, въ полной мѣрѣ ихъ характеризующіе признаки [2]). Если вмѣсто того, чтобы различать качества тоновъ по слуху, мы будемъ характеризовать высоту ихъ числомъ колебаній, мы можемъ сейчасъ же познать созвучіе, какъ явленіе, связанное съ простѣйшими раціональными отношеніями чиселъ колебаній. Какъ разноцвѣтные свѣтовые лучи преломляются въ призмѣ, приходится описывать подробно для луча каждаго рода въ отдѣльности. Но если мы характеризуемъ цвѣтовое качество длиною волны (при извѣстныхъ условіяхъ также шириной интерференціонной полоски), сейчасъ же оказывается подъ рукой формула, при помощи которой изъ длины волны можно вывести показатель преломленія. Въ естественныхъ наукахъ сказывается рѣшительное стремленіе къ замѣнѣ, гдѣ только это возможно, качественныхъ зависимостей количественными.

5. Позитивное изслѣдованіе существеннымъ образомъ облегчается, если предварительно исключить все, что не имѣетъ вліянія на элементы, зависимость которыхъ отъ другихъ элементовъ предстоитъ изслѣдовать, и тѣмъ ограничить область изслѣдованія. Прекрасную историческую иллюстрацію этого мотива представляетъ явленіе дифракціи луча у края ширмы, каковое явленіе *Ньютонъ* пытался свести къ дѣйствію массы ширмы на свѣтовыя частицы. Но *s'Gravesand* и *Френель* показали, что толщина и матеріалъ ширмы не имѣютъ на это явленіе никакого вліянія, а имѣетъ вліяніе только родъ ограниченія свѣта. *Брюстеру* удалось по-

---

1) Über das Prinzip der Vergleichung. Popul. Vorlesungen, стр. 263 и слѣд.

2) Анализъ ощущеній. Изд. С. Скирмунта.

лучить перламутровый блескъ съ его цвѣтами на сургучномъ оттискѣ, чѣмъ было доказано, что рѣшающее значеніе имѣетъ только форма поверхности. *Le Monnier* показалъ, что полые массивные проводники равной формы совершенно одинаково относятся къ электрическому заряду, и этимъ ограничилъ изслѣдованіе зависимостью заряда отъ величины и формы поверхности.

6. Устраненіе всего того, что закрываетъ или спутываетъ подлежащую изслѣдованію зависимость, имѣетъ чрезвычайно важное значеніе. Чтобы наблюдать явленіе преломленія луча въ призмѣ въ чистомъ видѣ, *Ньютонъ* производитъ свои эксперименты въ темной комнатѣ; онъ впускаетъ въ комнату очень тонкій пучокъ солнечныхъ лучей, чтобы отдѣльныя части—въ случаѣ болѣе толстыхъ пучковъ—не искажали и не покрывали другъ друга; этотъ пучокъ лучей онъ пускаетъ черезъ чечевицу, чтобы получить изображенія разноцвѣтныхъ лучей рядомъ. При изслѣдованіи ошибокъ, зависящихъ отъ зеркалъ и чечевицъ, *Фуко* и *Теплеръ* тушатъ правильно отраженный и переломленный свѣтъ и получаютъ въ чистомъ видѣ только свѣтъ, зависящій отъ этихъ ошибокъ и уже не прикрытый болѣе и не заглушенный другимъ свѣтомъ, и такимъ образомъ создаютъ одинъ изъ лучшихъ оптическихъ методовъ.

7. Великіе экспериментаторы всегда такъ упрощали свои опыты, что могли наблюдать почти только то, что подлежало изслѣдованію, а всѣ остальныя вліянія они дѣлали незамѣтными. Стоитъ вспомнить, напримѣръ, геніальный способъ, которымъ *Ramsden* опредѣлялъ линейное расширеніе стержней при нагрѣваніи, и не менѣе геніальный методъ *Дюлонга* и *Пти*—методъ опредѣленія при помощи гидростатическаго принципа абсолютнаго кубическаго расширенія ртути при нагрѣваніи. Сочиненія великихъ изслѣдователей богаты образцами такого рода и ничѣмъ замѣнены быть не могутъ. *Галилей* опредѣляетъ вѣсъ воздуха безъ воздушнаго насоса, измѣряетъ при своихъ опытахъ надъ явленіями паденія тѣлъ небольшіе элементы времени, пользуясь для этого вытекающей изъ сосуда водой, и, вмѣсто того чтобы наблюдать свободное паденіе тѣлъ, заставляетъ ихъ скатываться съ наклонной плоскости. *Ньютонъ* изслѣдуетъ взаимное дѣйствіе магнитовъ, помѣщая ихъ въ склянку, плавающую въ водѣ. Онъ же провѣряетъ вычисленную имъ скорость распространенія звука на опытѣ, прислушиваясь къ многократному эхо въ длинномъ проходѣ и наблю-

дая качанія висящаго на нити маятника при разной длинѣ нити. Аппараты *Ампера*, *Фарадея*, *Бунзена* суть образцы простоты и цѣлесообразности. Но одной простоты въ опытахъ, съ опредѣленной цѣлью поставленныхъ, мало: у тѣхъ же великихъ изслѣдователей слѣдуетъ учиться, какъ въ совершенно обыкновенныхъ явленіяхъ усматривать не одно только обыденное и не имѣющее значенія. При вниманіи, усиленномъ опредѣленнымъ интересомъ, можно и безъ особыхъ приборовъ и спеціально устроенныхъ опытовъ усмотрѣть въ повседневной окружающей насъ средѣ слѣды важныхъ связей. Кто не усвоилъ себѣ этой способности, тотъ врядъ ли сдѣлаетъ много открытій въ области экспериментальнаго изслѣдованія. Въ кусочкахъ сургуча, собирающихся на днѣ вокругъ оси вращенія во вращающемся сосудѣ съ водой, *Гьюгенсъ* усматриваетъ процессы, наводящіе его на мысли о явленіяхъ тяготѣнія. Совершенно ясное изображеніе тонкихъ монохроматически освѣщенныхъ ножекъ мухи, разсматриваемое черезъ призму, убѣждаетъ *Ньютона* въ томъ, что монохроматическій свѣтъ не подвергается въ призмѣ дальнѣйшему разложенію. Въ томъ явленіи, что большая плоская шляпа пристаетъ къ плоской доскѣ, *Паскаль* видитъ гидродинамическое явленіе, доказательство давленія воздуха. Слѣды цвѣтовъ въ трещинахъ стекла, усмотрѣнные *Гукомъ*, наводятъ его на мысль наложить другъ на друга пару стеколъ изъ очковъ, и онъ получаетъ полное явленіе цвѣтныхъ колецъ, подвергнутое впослѣдствіи точному количественному изслѣдованію *Ньютономъ*. Въ капсулѣ изъ станніоля, снятой съ горлышка бутылки съ виномъ, большинство людей не замѣтитъ ничего. Но кто привыкъ наблюдать термическія явленія, сейчасъ же чувствуетъ отраженные тепловые лучи собственнаго своего пальца, какъ только онъ опускаетъ его въ нее, не прикасаясь къ ней. Въ видимомъ полѣ колебаній струны не замѣтно какъ будто ничего особеннаго, но опытный акустикъ замѣтитъ въ немъ обертоны, которые даетъ струна. По равномѣрности видимаго поля струны, по которой проведено смычкомъ, можно замѣтить, что каждый элементъ проходитъ свое поле съ постоянной скоростью. Какъ только смычокъ снимается, поле получаетъ болѣе рѣзкіе контуры, значитъ, — свободно колеблющаяся струна остается на предѣлахъ поля сравнительно дольше. Случайно блестящее пятнышко на струнѣ показываетъ наблюдателю при быстромъ движеніи его глазъ форму колебанія въ образѣ движенія этого пятнышка. Опыты съ самыми обык-

новенными приборами, описанные *Тиссандье*[1]) въ его извѣстной книгѣ, весьма полезны, пріучая направлять вниманіе на вещи, въ большинствѣ случаевъ вовсе ускользающія отъ нашего вниманія.

8. Если въ какомъ-нибудь комплексѣ обстоятельствъ обстоятельство B зависитъ отъ обстоятельства A, то слѣдуетъ ожидать, что съ наступленіемъ A наступитъ и B, съ исчезновеніемъ A исчезнетъ и B, съ усиленіемъ A усилится и B, и когда A станетъ обратнымъ, то станетъ обратнымъ и B. A можетъ обозначать повышеніе температуры, интенсивность магнитнаго полюса, давленіе, а B—соотвѣтственную напряженность газа, индуцированный токъ, двойное преломленіе прозрачнаго тѣла. Этотъ основной мотивъ параллелизма, какъ его можно назвать, указанный уже *J. F. W. Herschel*'емъ[2]), есть надежная путеводная нить для экспериментатора.

9. Когда вліяніе A на B не велико, такъ что измѣненія B можно наблюдать лишь съ большимъ трудомъ, то бываетъ необходимо эти измѣненія усилить. *Галилей* иллюстрируетъ уже процессъ сложенія эффектовъ на тяжеломъ колоколѣ, который подъ дѣйствіемъ равномѣрныхъ небольшихъ импульсовъ одной и той же фазы колебанія начинаетъ давать замѣтныя колебанія. Этимъ способомъ онъ объясняетъ явленіе резонанса колебаній. Такой же пріемъ употребляется въ настоящее время для того, чтобы такъ называемымъ баллистическимъ методомъ получать отъ весьма слабыхъ токовъ большія отклоненія стрѣлки гальванометра. Увеличивая число оборотовъ проволоки, по которой проходитъ токъ, мы увеличиваемъ до извѣстныхъ предѣловъ отклоненіе стрѣлки гальванометра при слабыхъ токахъ (мультипликаторъ). Изобрѣтеніе электрофора *Вольта* показало путь, какъ умножить едва замѣтное количество электричества примѣненіемъ двухъ конденсаторовъ-электроскоповъ и въ частности послѣдовательно удвоять это количество. Въ индукціонныхъ машинахъ этотъ процессъ примѣняется автоматически для полученія большихъ количествъ электричества. Когда *Френель* устанавливаетъ въ рядъ много призмъ, чтобы при помощи давленія сдѣлать въ нихъ видимымъ слабое двойное преломленіе луча, когда онъ примѣняетъ въ своемъ интерференцрефрактометрѣ длинные пути свѣтовыхъ лучей, чтобы получить

---

[1]) *Tissandier*, La Physique sans appareils. Paris, 7-me édit.

[2]) *J. F. W. Herschel*, A preliminary discourse on the study of natural philosophy. London, 1831, стр. 151 и слѣд.

замѣтную разность хода лучей въ сухомъ и влажномъ воздухѣ, когда *Фарадей* многократно отражаетъ поляризованный лучъ по разнымъ направленіямъ въ направленіи магнитныхъ силовыхъ линій, чтобы яснѣе обнаружить въ своемъ тяжеломъ стеклѣ вращеніе плоскости поляризаціи, то все это — примѣры накопленія эффектовъ. *Максвелль* наблюдалъ при треніи мгновенное двойное преломленіе въ вязкой жидкости, а я наблюдалъ это преломленіе въ полужидкихъ пластическихъ массахъ при давленіи. Но въ обоихъ случаяхъ явленія были весьма непродолжительны. И вотъ *Кундтъ* помѣстилъ такія жидкости между двумя длинными цилиндрами съ одной общей осью, изъ которыхъ одинъ находился въ постоянномъ вращеніи. Благодаря длинному пути, съ одной стороны, и продолжительному тренію — съ другой, явленіе это выступило настолько мощно и продолжительно, что его легко было измѣрить.

10. Чтобы опредѣлить какой-нибудь элементъ, прямое опредѣленіе котораго неудобно, трудно или невозможно, прибѣгаютъ иногда къ подстановкѣ вмѣсто него какого-нибудь извѣстнаго эквивалентнаго ему элемента. Такъ, напримѣръ, для опредѣленія силы сопротивленія какого-нибудь гальваническаго элемента вводятъ вмѣсто него въ гальваническую цѣпь столько проволоки реостата, сила сопротивленія которой заранѣе измѣрена, сколько необходимо для того, чтобы всѣ явленія въ обоихъ случаяхъ были одинаковы. Когда *Hirn* производилъ свои опыты опредѣленія количества теплоты, производимой человѣкомъ работающимъ и не работающимъ, когда онъ помѣщалъ для этого человѣка въ большой калориметръ, въ которомъ тотъ могъ подниматься и опускаться по топчаку или оставаться въ покоѣ, то произведенное количество теплоты было трудно опредѣлить прямо потому, что одновременно съ этимъ калориметръ терялъ извѣстное количество теплоты. Поэтому былъ произведенъ параллельный опытъ: вмѣсто человѣка была помѣщена въ калориметръ газовая горѣлка, которая въ то же время давала тотъ же эффектъ въ калориметрѣ, но произведенное ей количество теплоты было легко опредѣлить, зная количество сгорѣвшаго газа [1]. *Джуль* сжималъ воздухъ при помощи насоса, заключеннаго въ сжимающій сосудъ, а самый этотъ сосудъ былъ помѣщенъ въ калориметрѣ. Опредѣленіе количества теплоты, соотвѣтствовавшей работѣ сжатія, было затруднительно потому, что къ этой теплотѣ

---

[1] *Hirn*, Théorie mécanique de la chaleur. Paris, 1865, стр. 26—34.

присоединилась теплота, произведенная тренiемъ въ насосѣ. Но стоило пустить насосъ работать впустую столько же времени и съ той же скоростью, чтобы косвеннымъ путемъ опредѣлить количество теплоты, соотвѣтствовавшей одной работѣ сжатiя [1]).

11. Для посредственнаго, не прямого опредѣленiя служитъ также методъ компенсацiи. Какимъ-нибудь образомъ вызываютъ элементъ B, опредѣленiе котораго трудно. Затѣмъ къ B присоединяютъ другой поддающiйся опредѣленiю элементъ, вслѣдствiе чего элементъ B исчезаетъ, компенсируется, но и опредѣляется. Если двумъ интерферирующимъ лучамъ сообщить большую разность хода, то система интерференцiонныхъ полосокъ исчезаетъ, вслѣдствiе чего прямое опредѣленiе разности хода измѣренiемъ сдвига въ ширинѣ полоски уже невозможно. Но если вновь уничтожить разность хода, помѣстивъ стекло опредѣленной толщины на пути луча раньше незамедленнаго, то разность хода компенсируется и можетъ быть косвеннымъ путемъ опредѣлена. Если отклоненiе стрѣлки гальванометра произведено дѣйствiемъ неизвѣстныхъ намъ лучей на термо-электрическiй столбикъ, мы можемъ компенсировать это отклоненiе противоположнымъ дѣйствiемъ извѣстнаго намъ лучеиспусканiя и такимъ образомъ опредѣлить первое.

12. Принципъ компенсацiи имѣетъ еще важное значенiе и въ другомъ отношенiи. Допустимъ, что явленiе A обусловливаетъ явленiе B и кромѣ того еще явленiе N, которое въ свою очередь имѣетъ извѣстное влiянiе на явленiе B; въ такомъ случаѣ отношенiе между A и B затемнено. Необходимо поэтому позаботиться о томъ, чтобы давленiе N компенсировать. *Jamin* проводитъ два интерфирирующихъ пучка свѣта черезъ трубки съ водой равной длины. Если вода въ одной трубкѣ подвергается давленiю, то скорость соотвѣтствующаго пучка свѣта тотчасъ же замедляется, но она замедляется въ большей мѣрѣ, чѣмъ она должна была бы замедлиться въ зависимости отъ одного сгущенiя воды, ибо одновременно съ тѣмъ трубка немного удлиняется. Но послѣднее обстоятельство компенсируется до степени, при которой легко уже внести поправку, если обѣ трубки помѣстить въ другую трубку съ водой (свободную отъ давленiя). Принципъ компенсацiи имѣетъ

---

[1]) *Joule*, On the changes of temperature produced by thy rarefaction and condensation of air. Phil. Mag., 1845.

также важное техническое и практически научное значеніе тамъ, гдѣ дѣло идетъ о сохраненіи постоянными извѣстныхъ условій, напримѣръ о сохраненіи постоянной длины измѣряющаго время маятника.

13. Методъ подстановки и въ особенности методъ компенсаціи въ болѣе развитомъ видѣ приводятъ къ такъ называемымъ методамъ нуля. Если приходится изслѣдовать небольшія, зависящія отъ A, измѣненія B, то наибольшая точность достигается тогда, когда компенсаціей дѣлаютъ B незамѣтнымъ, такъ что оно становится замѣтнымъ лишь съ измѣненіемъ A. Допустимъ, что A есть температура, а B — зависящая отъ нея сила сопротивленія гальваническаго элемента. Помѣщаютъ B въ цѣпь, въ которой находится гальванометръ, и при помощи равнаго сопротивленія (Уитстоновъ мостикъ) компенсируютъ B такъ, чтобы стрѣлка гальнометра вернулась въ положеніе нуля. Если теперь сила сопротивленія B будетъ возрастать съ усиленіемъ температуры — причемъ компенсирующее сопротивленіе будетъ сохраняемо, конечно, безъ измѣненія,—то это измѣненіе B сейчасъ же обнаруживается въ отклоненіи стрѣлки гальванометра (болометръ). Если къ двумъ точкамъ одной и той же линіи уровня въ пластинкѣ, черезъ которую проходитъ токъ, приложить концы проволокъ гальванометра, отклоненіе стрѣлки въ немъ не наблюдается, но достаточно малѣйшаго асимметрическаго сдвига этихъ линій, напримѣръ, измѣненія магнитнаго поля проводника, чтобы отклоненіе стрѣлки сейчасъ явилось (явленіе Hall'я). Примѣненіе метода *Soleil*'я съ двойнымъ плавиковымъ шпатомъ въ опытахъ надъ вращеніемъ плоскости поляризаціи есть тоже одинъ изъ видовъ метода приведенія къ нулю.

14. Процессы, происходящіе слишкомъ быстро, чтобы мы могли наблюдать ихъ непосредственно, должны быть изучены, конечно, посредственно. Для этого пользуются методомъ сложенія. Неизвѣстный и подлежащій изслѣдованію процессъ образуетъ одно слагаемое, которое вмѣстѣ съ другимъ, извѣстнымъ, слагаемымъ даетъ сумму, поддающуюся наблюденію. Вертикальное направленіе движенія падающаго тѣла обнаруживаетъ свои особенности черезъ образующуюся параболу, если комбинировать его съ равномѣрнымъ горизонтальнымъ движеніемъ извѣстной скорости, какъ это происходитъ, напримѣръ, въ извѣстномъ аппаратѣ *Morin*'а, или если сложить его съ гармоническимъ горизонтальнымъ колебаніемъ, какъ въ аппаратѣ *Lippich*'а; всего проще обнару-

живаются эти особенности въ истекающей въ горизонтальномъ направленіи струѣ воды. Сильный толчокъ развитію этого метода далъ *Уитстонъ*, примѣнивъ вращающееся зеркало для опредѣленія скорости распространенія и продолжительности электрическаго разряда. Усовершенствованіе этого метода *Feddersen*'омъ привело къ точному изученію электрическихъ колебаній. Другой типъ этого метода мы находимъ въ методѣ *Фуко* для опредѣленія скорости свѣта. Очень многочисленны случаи примѣненія метода вращающихся зеркалъ въ области акустики.

Выборъ оптическаго движенія въ качествѣ извѣстнаго слагаемаго какъ бы напрашивается самъ собой потому, что оно никоимъ образомъ не вліяетъ на подлежащій изслѣдованію процессъ. Прекраснымъ примѣромъ геніальнаго примѣненія этого средства является методъ *Физо* для измѣренія скорости распространенія свѣта. Пользованіе быстро вращающимися дисками и цилиндрами для опредѣленія элементовъ времени при помощи мгновенныхъ электрическихъ отмѣтокъ—опредѣленія, которое иначе представляло большія затрудненія, напримѣръ при опредѣленіи времени полета снарядовъ, распространенія звука или электрическаго разряда, далѣе, стробоскопическій методъ, методъ *Лиссажу*, вибраціонный микроскопъ *Гельмгольца* и т. д.—все это иллюстраціи того же общаго пріема. Комбинація скорости истеченія какого-нибудь взрывчатаго газа со скоростью его взрыва для опредѣленія послѣдней, измѣреніе другихъ скоростей при помощи скорости распространенія звука перестали быть явленіемъ необычнымъ, и мы не видимъ основаній, почему бы и скорости распространенія свѣта не послужить подобнымъ же образомъ для еще болѣе точныхъ опредѣленій времени. На указанномъ уже выше основаніи всего лучшимъ долженъ оказаться методъ, основанный на комбинаціи неизвѣстныхъ процессовъ съ движеніями. Не исключается однако же и возможность полученія цѣнныхъ результатовъ при комбинаціи любыхъ двухъ процессовъ—одного извѣстнаго и другого подлежащаго еще изслѣдованію, если только одинъ отъ другого не зависитъ или зависитъ опредѣленнымъ, извѣстнымъ уже образомъ.

15. Особый интересъ представляютъ такіе эксперименты, которыми не только устанавливается извѣстная связь между величинами какой-нибудь пары обстоятельствъ A и B, но и получается опредѣленный общій взглядъ на цѣлую систему связанныхъ между собой величинъ. Иллюстрацію такого эксперимента даетъ

уже комбинація стеколъ *Гука—Ньютона.* Когда Ньютонъ проводитъ эту комбинацію стеколъ черезъ спектръ и наблюдаетъ сокращеніе колецъ отъ краснаго къ фіолетовому цвѣту, то онъ производитъ такой именно экспериментъ. Если разложить спектрально явленіе диффракціи узкой, очень короткой вертикальной щели въ направленіи этой щели, т.-е. перпендикулярно къ направленію диффракціи [1]), можно получить сразу и одно за другимъ различныя явленія монохроматической диффракціи. Явленія хроматической поляризаціи кристаллическихъ пластинокъ, предложенный *Spottiswoode'*омъ и мною вращающійся поляризаціонный аппаратъ, обсыпка *Кундтомъ* пироэлектрическихъ кристалловъ смѣсью изъ сурика и сѣрнаго цвѣта, хладніевы фигуры на обсыпанныхъ пескомъ звучащихъ пластинкахъ, извѣстныя магнитныя кривыя—все это примѣры экспериментовъ, которые *Гершель* [2]) называетъ „collective instances“ и *Джевонсъ* [3])—„collective experiments“.

16. При каждомъ экспериментѣ необходимо принимать во вниманіе возможныя ошибки, чтобы не ошибиться въ истолкованіи его. Но особенно это важно въ случаяхъ, когда можно ожидать только минимальныхъ показаній. Когда *Фарадей* изслѣдовалъ вліяніе сильныхъ электромагнитовъ на слабо магнитныя и діамагнитныя вещества, онъ не забылъ подвергнуть особому изслѣдованію отношеніе къ магнитамъ бумаги и склянокъ, въ которыхъ были помѣщены тѣла, подлежащія изслѣдованію. Только послѣ того какъ изслѣдованіе этихъ предметовъ не обнаружило никакихъ реакцій, онъ сталъ довѣрять опытамъ съ самими веществами. Такой опытъ, въ которомъ настоящій объектъ, подлежащій затѣмъ изслѣдованію, исключается, называется слѣпымъ опытомъ. Такая же предосторожность необходима, когда, напримѣръ, приходится методомъ удвоенія увеличить очень небольшое количество электричества, подлежащее изслѣдованію, чтобы имѣть возможность ясно наблюдать его. Въ такихъ случаяхъ приходится предварительно убѣдиться, не остались ли еще въ конденсаторѣ-электроскопѣ слѣды электрическаго заряда отъ прежняго опыта или не образовался ли такой зарядъ въ процессѣ самаго удвоенія. Прежде чѣмъ примѣнить аппаратъ *Марша* для изслѣдованія какого-нибудь вещества на содержаніе мышьяка, химикъ предва-

---

1) *Fraunhofer*, Gesammelte Schriften. München, 1888, стр. 71.
2) *Herschel*, Ibid, стр. 185.
3) *W. S. Jevons*, The Principles of science. London, 1892, стр. 447.

рительно убѣждается, не показываетъ ли этотъ аппаратъ слѣдовъ мышьяка еще прежде, чѣмъ въ него внесено подлежащее изслѣдованію вещество, т.-е. не содержатъ ли мышьяка вещества самого аппарата.

17. Исторія науки учитъ насъ, что экспериментамъ съ отрицательнымъ результатомъ никогда не слѣдуетъ приписывать окончательно рѣшающаго значенія. *Гуку* съ его вѣсами не удалось доказать вліянія удаленія отъ земли на вѣсъ тѣлъ, но это достигается безъ особыхъ затрудненій съ болѣе чувствительными современными вѣсами. *Гершелю* не удалось наблюдать гальваническаго или магнитнаго вращенія плоскости поляризаціи, но это удалось *Фарадею*. Опыты *J. Kerr*'а надъ электрическимъ двойнымъ преломленіемъ діэлектрическихъ тѣлъ часто давали отрицательные результаты. *Bennet* потерпѣлъ неудачу при попыткѣ доказать давленіе свѣта на освѣщаемую лучами плоскость, *Круксу* удалось это доказать при помощи его радіометра, а *А. Шустеръ* показалъ, что давленіе это зависитъ отъ внутреннихъ силъ аппарата и не можетъ быть объяснено прилетающими частичками. Такимъ образомъ и исходъ, и истолкованіе отрицательнаго результата какого-нибудь эксперимента остаются проблематическими.

18. Изложенные здѣсь мотивы эксперимента, придающіе ему извѣстную форму, абстрагированы отъ экспериментовъ, произведенныхъ въ дѣйствительности. Перечисленіе ихъ не претендуетъ на полноту, такъ какъ они постоянно умножаются геніальными изслѣдователями. Нашъ переченъ этихъ мотивовъ не представляетъ и подраздѣленія ихъ, потому что они вовсе не исключаютъ другъ друга. Въ одномъ экспериментѣ можетъ быть объединено нѣсколько мотивовъ. Въ методахъ для опредѣленія скорости распространенія свѣта *Физо* и *Фуко*, напримѣръ, мы находимъ мотивъ сложенія извѣстнаго съ неизвѣстнымъ еще въ результатъ, поддающійся наблюденію, но и мотивъ накопленія эффектовъ, а также временное установленіе продолжающагося весьма короткое время явленія. Въ опредѣленіяхъ *Физо* имѣютъ рѣшающее значеніе зависящія отъ скорости максимальныя и минимальныя степени яркости, а въ измѣреніяхъ *Фуко*—зависящія отъ скоростей величины передвиженія изображенія [1]).

---

[1]) *Foucault*, Recueil des travaux scientifiques. Paris, 1878, стр. 197. *Фуко* характеризуетъ свой методъ какъ „l'observation d'une image fixe d'une image

19. Разсмотримъ еще идеи, служащія руководящимъ началомъ при расширеніи нашихъ познаній посредствомъ экспериментальныхъ изслѣдованій. Всѣ наши идеи могутъ возникать только при посредствѣ пріобрѣтеннаго нами ранѣе опыта и получать дальнѣйшее развитіе только при посредствѣ будущаго опыта. Идеи, предшествующія опыту, и наше ожиданіе, составляющее прообразъ эксперимента, могутъ имѣть своимъ содержаніемъ только сходства или различія между новымъ и уже извѣстнымъ. Каковы тѣ предѣлы, въ которыхъ мы должны считать тотъ или другой экспериментальный результатъ правильнымъ? Въ какой мѣрѣ эти предѣлы должны быть сужены при измѣнившихся условіяхъ? Въ этихъ вопросахъ выражены основныя идеи, которыми руководится научный изслѣдователь, приступая къ экспериментальному изслѣдованію. Спеціальныя идеи должны быть опять-таки абстрагированы отъ исторически важныхъ случаевъ.

20. Извѣстенъ какой-нибудь экспериментальный результатъ и дѣлается попытка чисто коллективнымъ образомъ этотъ результатъ по возможности расширить. Существуютъ желѣзныя руды, обладающія магнитными свойствами. Есть ли еще и другія тѣла, обладающія такими свойствами? Исландскій шпатъ представляетъ ли единственное тѣло, обладающее двойнымъ лучепреломленіемъ? Какія тѣла могутъ быть электризованы треніемъ? Какія тѣла суть проводники и какія—изоляторы? Каковы предѣлы распространенія фосфоресценціи? [1]) Сюда же относится отысканіе всѣхъ случаевъ, въ которыхъ выступаетъ явленіе, открытое единичнымъ наблюденіемъ. *Oerstedt* приступаетъ къ опредѣленію всѣхъ возможныхъ положеній магнитной стрѣлки въ зависимости отъ электрическаго тока и ихъ взаимныхъ отношеній послѣ того, какъ ему пришлось наблюдать одинъ случай отклоненія стрѣлки, и такимъ образомъ приходитъ къ полному выясненію магнитнаго поля электрическаго тока.

21. Особенно заманчивымъ является распространеніе результатовъ изслѣдованія одного извѣстнаго случая на случаи аналогичные. Аналогіи между явленіями теплоты, электричества, диф-

---

mobile" („наблюденіе подвижного изображенія изображеніемъ неподвижнымъ"). Мнѣ, впрочемъ, кажется, что этимъ не обозначена существенная сторона метода.

[1]) *J. P. Heinrich*, Die Phosphoreszenz der Körper. Nürenberg, 1820. *A. E. Becquerel*, Sur la phosphorescence par insolation. Ann. chim. phys. T. 22, 1848.

фузіи, механическими явленіями и т. д. вызвали многочисленные эксперименты. Укажемъ лишь на изслѣдованія *Fick'a* относительно диффузнаго тока. Магниты находятся во взаимодѣйствіи; электрическій токъ съ магнитомъ—тоже. Электрическій токъ дѣйствуетъ на магнитъ такъ, какъ другой магнитъ. Дѣйствуютъ ли электрическіе токи другъ на друга какъ магниты? *Араго* указалъ на то, что, когда мы переносимъ результаты экспериментальнаго изслѣдованія по аналогіи на другіе случаи, приходится быть готовымъ къ тому, что появятся и различія. Магниты и мягкое желѣзо взаимно притягиваются; мягкое желѣзо реагируетъ въ данномъ случаѣ какъ магнитъ; тѣмъ не менѣе мягкіе куски желѣза относятся другъ къ другу индиферентно. Во всякомъ случаѣ электрическій токъ и мягкое желѣзо не совсѣмъ одинаково реагируютъ на дѣйствіе магнита: первый обнаруживаетъ при этомъ полярность, а второе—нѣтъ.

22. Тамъ, гдѣ явленія выступаютъ въ различной степени, можно допустить и возможность контраста. Различная сила магнитизма наводитъ на мысль о противоположной реакціи—діамагнитной. Если извѣстенъ одинъ родъ двойного преломленія, хотя бы тотъ, который мы называемъ отрицательнымъ, то мы ищемъ его противоположность положительное двойное преломленіе. Не все, что могло бы быть найдено при помощи такого хода идей, дѣйствительно найдено этимъ путемъ, а часто было открыто случайно; такъ, напримѣръ, *Dufay* открылъ по одному, извѣстному уже, роду электричества другой. Не всякая противоположность, которая впервые кажется таковой, оказывается ею въ дѣйствительности. Такъ, напримѣръ, мы не разсматриваемъ болѣе магнитизма и діамагнитизма какъ противоположности, а видимъ въ нихъ различія въ интенсивности реакціи распространенной всюду среды; мы не приписываемъ, далѣе, абсолютную легкость или отрицательную тяжесть тѣламъ, поднимающимся въ воздухѣ вверхъ, а объясняемъ это явленіе тѣмъ, что вѣсъ такихъ тѣлъ меньше вѣса равнаго объема воздуха. Нѣчто подобное можно сказать и о противоположности тепла и холода, положительнаго и отрицательнаго электричества и т. д. Впрочемъ такія измѣненія относятся уже къ области теоріи.

23. Непрерывности измѣненія обстоятельствъ соотвѣтствуетъ непрерывность ожиданія въ отношеніи къ результатамъ эксперимента. Неравное давленіе въ различномъ направленіи вызываетъ

въ твердыхъ тѣлахъ способность двойного преломленія. Но при переходѣ тѣла изъ твердаго состоянія въ жидкое степень твердости и пористость его измѣняются постепенно. На этомъ основаніи слѣдуетъ ожидать, что соотвѣтственнымъ растяженіемъ или давленіемъ можно будетъ получить явленіе двойного преломленія и въ тѣлахъ пластическихъ, и въ тягучихъ жидкостяхъ, что на самомъ дѣлѣ удалось наблюдать въ дѣйствительности. Болѣе того, такъ какъ нѣтъ жидкости, совершенно лишенной извѣстной твердости или пористости, то слѣдуетъ принять, что только отъ величины силъ и скорости деформаціи будетъ зависѣть, станетъ ли замѣтно явленіе двойного преломленія или нѣтъ. Находимъ мы непрерывное измѣненіе свойствъ и между газами и парами, что вполнѣ естественно и привело къ мысли о превращеніи всѣхъ газовъ въ жидкое состояніе давленіемъ при соотвѣтствующей температурѣ. Есть твердыя и жидкія тѣла съ вращающейся плоскостью поляризаціи; можно предположить, что это явленіе встрѣтится и въ парахъ и газахъ. Явленіе магнитнаго вращенія доказано для каждаго аггрегатнаго состоянія; позже всего явленіе это доказано было для газовъ, именно въ 1879 году *Кундтомъ* и одновременно и совершенно независимо *Lippich*'омъ. Существуетъ ли еще четвертое аггрегатное состояніе? (*Круксъ*.)

24. Измѣненіе явленія при измѣненіи его обстоятельствъ вызываетъ желаніе изучить это явленіе и въ случаѣ крайнихъ величинъ этихъ обстоятельствъ. Такъ, мы изслѣдуемъ твердость, упругость, электрическую проводимость и т. д. тѣлъ при высшихъ и низшихъ достижимыхъ температурахъ. Мы подвергаемъ наивысшему давленію плавящіяся, замерзающія и испаряющіяся тѣла. Мы изслѣдуемъ свойства наиболѣе пустого пространства, стремимся къ полученію величайшаго электрическаго напряженія, сильнѣйшаго тока. Мы подвергаемъ изслѣдованію самыя длинныя и самыя короткія свѣтовыя волны. Предпринимая опыты такого рода, всегда возможно разсчитывать на плодотворные результаты.

25. Какъ мы обогащаемъ нашъ опытъ черезъ разысканіе возможно широкихъ сходствъ, такъ же обогащается онъ и черезъ соотвѣтствующія обстоятельствамъ раздѣленіе, спеціализацію, индивидуализацію. Если мы и знаемъ уже явленіе преломленія какъ явленіе общее, наблюдаемое при переходѣ свѣта изъ одной среды въ другую, мы должны еще установить характерный для каждой пары средъ показатель преломленія или соотвѣтствую-

щую каждой средѣ скорость распространенія свѣта. Эти изслѣдованія могутъ въ такой же мѣрѣ привести къ великимъ открытіямъ, какъ и процессы обобщенія. Стоитъ только вспомнить открытіе *Ньютономъ* явленія свѣторазсѣянія указаніемъ особыхъ показателей преломленія для особыхъ цвѣтовъ или классификацію цвѣтовъ въ зависимости отъ длины періода. Сюда же относятся всѣ количественныя опредѣленія характерныхъ для отдѣльныхъ веществъ постоянныхъ, какъ то: плотности, удѣльной теплоты, коэффиціентовъ растяженія и напряженія, проводимости, діэлектрическихъ постоянныхъ, чиселъ магнитной индукціи и т. д.

26. Плодотворнымъ руководящимъ мотивомъ является соединеніе дѣйствія и противодѣйствія. Болѣе опредѣленно, чѣмъ однимъ названіемъ, этотъ мотивъ можно формулировать слѣдующимъ образомъ: если обстоятельство A обусловливаетъ наступленіе обстоятельства + B, то обстоятельство + B обусловливаетъ наступленіе — A, т.-е. противоположности + A. Примѣръ такого случая въ механикѣ представляетъ явленіе давленія и обратнаго давленія. Нагрѣтый газъ расширяется, а газъ, расширяющійся подъ давленіемъ, охлаждается. Электрическій токъ приводитъ въ движеніе магнитный полюсъ, а магнитный полюсъ гонитъ электрическій токъ въ противоположномъ направленіи. Электрическій токъ нагрѣваетъ проводникъ, а нагрѣваніе проводника ослабляетъ электрическій токъ. Продолжительный электрическій токъ превращаетъ желѣзо въ магнитъ, а приближающійся магнитъ, или магнитъ съ нарастающей интенсивностью, вызываетъ электрическій токъ, существующій столько времени, сколько продолжается измѣненіе интенсивности магнита, и этотъ токъ стремится устранить или ослабить тотъ магнитъ. Если термоэлектрическій токъ *Зеебека* идетъ черезъ мѣсто соприкосновенія отъ M къ N, то, согласно *Пельтье* [1]), и токъ, идущій отъ M къ N, можетъ охлаждать это мѣсто соприкосновеніемъ. Но, съ другой стороны, далеко не всѣ явленія, къ открытію которыхъ этотъ мотивъ могъ бы вести, были открыты этимъ путемъ. *Фарадей* ищетъ, какъ обратнаго явленія къ явленію возбужденія электромагнита токомъ, возбужденія тока черезъ помѣщеніе магнита въ обмотанную проволокой катушку. Но онъ получаетъ только мгновенный „индуцированный“ токъ въ моменты опусканія магнита въ катушку и удаленія его изъ нея.

---

[1]) L'Institut 1834. 21 April und 11 August.

И *Пельтье* не искалъ явленія, обратнаго явленію *Зеебека*. Его заинтересовалъ вопросъ о вліяніи теплопроводности металловъ на явленіе *Зеебека*. Нагрѣвая электрическимъ токомъ металлы въ термоэлектрическомъ рядѣ *Зеебека*, онъ нашелъ, что мѣста спайки металловъ не одинаково нагрѣваются при разномъ направленіи электрическаго тока. Помѣстивъ въ сосудъ воздушнаго термометра два толстыхъ [1]) стержня равной величины, одинъ изъ висмута и другой изъ сурьмы, онъ получилъ нагрѣваніе, когда токъ шелъ отъ сурьмы къ висмуту, но неожиданное охлажденіе при обратномъ направленіи тока. Когда мы желаемъ найти явленіе, обратное какому-нибудь данному явленію, то указанный выше мотивъ можетъ послужить для насъ указующимъ перстомъ, но онъ одинъ не можетъ служить намъ путеводной звѣздой. Продолжительный электрическій токъ можетъ создать магнитъ, но покоящійся магнитъ не можетъ создать электрическаго тока, потому что не можемъ же мы получить работу безъ затраты энергіи. Только принципъ энергіи и законъ индукціи вмѣстѣ даютъ намъ вполнѣ замкнутую систему явленій и обратныхъ явленій. Такимъ образомъ вышеозначенный мотивъ нуждается еще въ дополненіи данными спеціальнаго опыта. Происходитъ это отъ того, что въ изслѣдуемыхъ явленіяхъ мы рѣдко имѣемъ предъ собой простыя, чистыя и непосредственныя связи. Изъ двухъ тѣлъ, находящихся въ непосредственной взаимной связи, одно можетъ получать только на счетъ другого то или другое количество движенія, теплоты, электричества и т. д. Будь всѣ отношенія между тѣлами такъ просты, указанный выше мотивъ могъ бы послужить весьма надежной путеводной нитью. Въ случаѣ посредственныхъ взаимоотношеній между тѣлами дѣло не такъ просто и прямую обратимость допустить нельзя [2]).

---

[1]) Потому что такимъ образомъ явленіе образованія теплоты *Пельтье*—измѣненіе температуры мѣстъ спайки—рѣзко выступаетъ въ отдѣльности отъ явленія нагрѣванія *Джуля*.

[2]) Анализъ ощущеній (изд. С. Скирмунта, стр. 69—76).

Сходство и аналогія, какъ руководящій мотивъ изслѣдованія [1]).

1. Сходство есть частичное тождество. У объектовъ сходныхъ часть признаковъ тождественна, а остальная часть различна. Но аналогія есть особый случай сходства: можетъ и не быть ни единаго непосредственно воспринимаемаго признака, общаго у двухъ объектовъ, и, тѣмъ не менѣе, могутъ существовать между признаками одного объекта соотношенія, тождественныя съ соотношеніями, которыя можно найти между признаками другого объекта. *Джевонсъ* [2]) называетъ аналогію „болѣе глубоко заложеннымъ сходствомъ"; можно ее также назвать абстрактнымъ сходствомъ. Могутъ быть такія условія непосредственнаго чувственнаго наблюденія, при которыхъ аналогія остается совершенно скрытой и обнаруживается только при сравненіи абстрактныхъ соотношеній, существующихъ между признаками одного объекта, съ таковыми же соотношеніями, существующими между признаками другого объекта. *Максвеллъ* [3]) не столько даетъ опредѣленія аналогіи, сколько выдвигаетъ одно свойство ея, важное для естествоиспытателей, когда онъ говоритъ: „Подъ физической аналогіей я подразумѣваю то частичное сходство между законами одной области явленій и законами другой области, которое приводитъ къ тому, что одна иллюстрируетъ другую". Ниже мы однако же увидимъ, что пониманіе *Максвелля* ничѣмъ не отличается отъ изложеннаго въ настоящей книгѣ. *Hoppe* [4]) считаетъ понятіе „аналогіи"

---

1) Статья эта перепечатана съ нѣкоторыми дополненіями изъ издаваемыхъ *Оствальдомъ* „Annalen der Naturphilosophie", B. I.

2) *Jevons*, The principles of science. London, 1892, p. 627. (Есть русскій переводъ. *Прим. пер.*)

3) *Maxwell*, Transact. of the Cambridge Philos. Soc. Vol. X, p. 27, 1855 (Ostwalds Klassiker, Nr. 69).

4) *Hoppe*, Die Analogie. Berlin, 1873.

совершенно ненужнымъ, мотивируя это тѣмъ соображеніемъ, что въ случаѣ аналогіи, какъ и въ случаѣ сходства вообще, все дѣло сводится только къ логическому тождеству, къ тождеству извѣстныхъ признаковъ, присущихъ приведеннымъ въ аналогію объектамъ. Соображеніе это вполнѣ вѣрно, но при всемъ томъ есть достаточно основаній выдѣлять аналогію какъ особый случай сходства, какъ понятіе частное въ сравненіи съ болѣе общимъ понятіемъ сходства. Въ особенности чувствуетъ въ этомъ потребность естествоиспытатель, которому констатированіе аналогіи приноситъ большую пользу. Впрочемъ слѣдуетъ еще замѣтить, что есть, разумѣется, и объекты, сходство которыхъ непосредственно усматривается чувственнымъ наблюденіемъ, и что у такихъ объектовъ можетъ существовать такая аналогія, такое равенство между соотношеніями признаковъ одного объекта и соотношеніями признаковъ другого объекта, которое, представляя собой нѣчто, само собой разумѣющееся, часто ускользаетъ отъ вниманія изслѣдователя.

2. Чувственно наблюденное сходство обусловливаетъ уже безсознательно и непроизвольно сходныя дѣйствія, сходныя двигательныя реакціи по отношенію къ сходнымъ объектамъ. Пробудившійся интеллектъ тоже такъ относится къ сходнымъ объектамъ, какъ это подробно выяснилъ *Stern* [1]) въ отношеніи обычнаго, ненаучнаго мышленія. Впрочемъ уже и въ сочиненіяхъ *Тэйлора* [2]) можно найти множество доказательствъ этому. Потомъ, когда абстрактное мышленіе развивается, крѣпнетъ, то и намѣренное, сознательное стремленіе освободиться отъ практическихъ или интеллектуальныхъ заминокъ тоже начинаетъ руководствоваться сходствами, а вскорѣ и болѣе глубоко лежащими аналогіями.

3. Въ одномъ своемъ сочиненіи, выпущенномъ раньше [3]), я далъ слѣдующее опредѣленіе аналогіи: Аналогія есть такое соотношеніе между системами понятій, въ которомъ выясняется какъ различіе между двумя гомологичными понятіями, такъ и сходство логическихъ соотношеній въ двухъ парахъ гомологичныхъ понятій. Выясняющая, упрощающая, эвристическая функція аналогіи впервые ясно обнаружилась, повидимому, въ области математики,

1) *W. Stern*, Die Analogie im volkstümlichen Denken. Berlin, 1893.

2) *Tylor*, Die Anfänge der Kultur. Deutsch. Leipzig, 1873.

3) Populär-wissenschaftliche Vorlesungen. 3 изд., 1903, стр. 277. (Готовится рус. пер. *Прим. пер.*)

гдѣ дѣло всего проще. *Аристотель* по крайней мѣрѣ примѣняетъ аналогію тамъ, гдѣ онъ говоритъ о ней, къ соотношеніямъ количественнымъ (пропорціональнымъ). Болѣе простыя аналогіи должны были броситься въ глаза уже античнымъ изслѣдователямъ. Такъ, *Эвклидъ* называетъ (въ 7-й книгѣ своихъ элементовъ, опредѣленіе 16) произведеніе двухъ чиселъ „поверхностью", а множители—„сторонами", или (опредѣленіе 17) произведеніе изъ трехъ множителей называетъ „тѣломъ", а множители—„сторонами", произведеніе двухъ равныхъ множителей—квадратомъ (опредѣленіе 18), а произведеніе трехъ равныхъ множителей—кубомъ (опредѣленіе 19) [1]). И *Платонъ* прибѣгаетъ къ подобному же языку, когда касается области геометріи. Изобрѣтеніе алгебры основано на томъ, что была усмотрѣна аналогія между операціями надъ числами при всемъ различіи этихъ послѣднихъ. Алгебра сразу и разъ навсегда разрѣшаетъ соотношенія логически равныя. Тамъ, гдѣ величины аналогичнымъ образомъ входятъ въ вычисленія, достаточно разсчитать только одну величину, чтобы потомъ одной подстановкой чиселъ по аналогіи получить остальныя. Въ геометріи *Декарта* находитъ въ широкихъ предѣлахъ примѣненіе аналогія между алгеброй и геометріей, въ механикѣ *Грассмана* (Ученіе о протяженіи)—аналогія между линіями и силами, между поверхностями и моментами и т. д. Въ основѣ всякаго примѣненія математики въ области физики лежитъ усмотрѣніе аналогіи между фактами природы съ одной стороны и операціями надъ числами—съ другой.

4. Ясное сознаніе того важнаго значенія, которое имѣетъ аналогія для нашего познанія, мы находимъ уже у *Кеплера* [2]). Обсуждая оптическія свойства коническихъ сѣченій, онъ говоритъ: „Focus igitur in circulo unus est A, isque idem qui est centrum: in ellipsi foci duo sunt A, B, aequaliter a centro figurae remoti et plus in acutiore. In parabola unus D est intra sectionem, alter vel extra vel intra sectionem in axe fingendus est infinito intervallo a priore remotus, adeo ut educta HG vel IG ex illo caeco foco in quodcunque punctum sectionis G sit axi parallelos. In hyperbola focus externus F interno E tanto est propior, quanto est hyperbola obtusior. Et qui externus est alteri sectionum oppositarum, is alteri est internus et contra".

---

[1]) *Euklids* Elemente. Ausgabe von *J. F. Lorenz*. Halle, 1798.

[2]) *Kepler*, Opera, edidit *Frisch*. Vol. II, p. 186.—Соотвѣтствующія цитатѣ фигуры выпущены какъ нѣчто, само собой понятное.

„Sequitur ergo per analogiam, ut in recta linea uterque focus (ita loquimur de recta, sine usu, tantum ad analogiam complendam) coincidat in ipsam rectam: sitque unus ut in circulo. In circulo igitur focus in ipso centro est, longissime recedens a circumferentia proxima, in ellipsi jam minus recedit, et in parabola multo minus, tandem in recta focus minimum ab ipsa recedit, hoc est, in ipsam incidit. Sic itaque in terminis, circulo et recta, coeunt foci, illic longissime distat, hic plane incidit focus in lineam. In media parabole infinito intervallo distant, in ellipsi et hyperbole lateralibus bini actu foci spatio dimenso distant; in ellipsi alter etiam intra est, in hyperbole alter extra. Undique sunt rationes oppositae“...

„Oportet enim nobis servire voces geometricas analogiae; plurimum namque amo analogias fidelissimos meos magistros, omnium naturae arcanorum conscios: in geometria praecipue suspiciendos, dum infinitos casus interjectos intra sua extrema mediumque quantumvis absurdis locutionibus concludunt, totamque rei alicujus essentiam luculenter ponunt ob oculos“. [Итакъ, въ кругѣ есть одинъ фокусъ A, онъ же и центръ; въ эллипсѣ два фокуса, A и B, равно отстоящіе отъ центра фигуры и находящіеся ближе къ ея вершинамъ; въ параболѣ одинъ D внутри коническаго сѣченія, а другой надо вообразить себѣ расположеннымъ на оси въ безконечномъ разстояніи отъ перваго и притомъ или внутри, или внѣ сѣченія, такъ что прямая HG или JG, проведенная изъ этого невидимаго фокуса къ любой точкѣ сѣченія будетъ параллельна оси. Въ гиперболѣ внѣшній фокусъ тѣмъ ближе къ внутреннему, чѣмъ гипербола тупѣе. И тотъ изъ фокусовъ, который внѣ одной изъ противоположныхъ вѣтвей гиперболы, находится внутри другой, и наоборотъ.

Итакъ, по аналогіи слѣдуетъ, что для прямой линіи оба фокуса (говоримъ такъ о прямой не обычно, но ради полноты аналогіи) совпадаютъ съ прямой и совпадаютъ въ одной точкѣ, какъ въ кругѣ. Въ кругѣ фокусъ помѣщенъ въ самомъ фокусѣ и наиболѣе удаленъ отъ ближайшей точки кривой; въ эллипсѣ уже менѣе удаленъ, въ параболѣ еще менѣе, наконецъ, въ прямой фокусъ наименѣе отстоитъ отъ нея, т.-е. лежитъ на самой линіи. Итакъ, въ крайнихъ случаяхъ, кругѣ и прямой, фокусы совпадаютъ, въ кругѣ фокусъ наиболѣе отстоитъ отъ линіи, въ прямой непосредственно лежитъ на линіи. Въ среднемъ случаѣ, т.-е. параболѣ,

фокусы отстоятъ другъ отъ друга безконечно далеко; въ случаяхъ же промежуточныхъ есть, дѣйствительно, по два фокуса, отстоящихъ другъ отъ друга на конечномъ разстояніи, притомъ въ эллипсѣ другой фокусъ внутри сѣченія, въ гиперболѣ—внѣ.

Итакъ, желательно подчинять геометрическія разсужденія аналогіи; я особенно люблю эти аналогіи, моихъ вѣрнѣйшихъ учителей, участниковъ тайнъ природы; преимущественно же въ геометріи должно имъ слѣдовать, ибо онѣ странными своими терминами охватываютъ безчисленные случаи въ своихъ предѣлахъ и любое содержаніе и ясно обнаруживаютъ передъ нашими глазами сущность любой вещи.]

5. Въ этихъ классическихъ словахъ *Кеплера* не только указано значеніе аналогіи, но и—совершенно справедливо—выдвинутъ принципъ непрерывности; только руководствуясь этимъ принципомъ, *Кеплеръ* могъ достичь той степени абстракціи, которая открыла ему столь глубокія аналогіи. О процессѣ работы античнаго изслѣдованія мы знаемъ очень мало. До насъ едва дошли важнѣйшіе результаты изслѣдованій. Но, какъ это наглядно показываетъ примѣръ *Эвклида*, форма изложенія этихъ результатовъ часто какъ будто приспособлена къ тому, чтобы затушевать пути изслѣдованія. Въ интересахъ ложно понятой точности, но противъ интересовъ науки, этотъ античный примѣръ слишкомъ часто, къ сожалѣнію находилъ подражаніе въ новѣйшее время. Между тѣмъ всего полнѣе и точнѣе какая-нибудь мысль обоснована тогда, когда ясно изложены всѣ мотивы и пути, которые къ ней привели и ее укрѣпили. И логическая связь съ болѣе старыми, болѣе привычными, неоспоримыми мыслями есть только часть этой основы. Мысль, мотивы происхожденія которой вполнѣ выяснены, не можетъ исчезнуть, покуда сохраняютъ свое значеніе эти мотивы, и, съ другой стороны, можетъ быть сейчасъ же оставлена, разъ только вскрыта неправильность этихъ мотивовъ.

6. Чтеніе классиковъ эпохи возрожденія естествознанія именно потому и доставляетъ намъ столь несравнимое наслажденіе, именно потому столь плодотворно, столь незамѣнимо, столь чрезвычайно поучительно, что эти великіе наивные люди, безъ всякой таинственности цеховыхъ ученыхъ, объятые радостью ставить и разрѣшать задачи, сообщаютъ намъ подробно, что и какъ имъ стало ясно. Такъ, у *Коперника*, *Stevin*'а, *Галилея*, *Gilbert*'а, *Кеплера*

мы знакомимся съ основными руководящими мотивами изслѣдованія безъ всякой помпы, на примѣрахъ величайшихъ достигнутыхъ ими результатовъ. Мы здѣсь въ наиболѣе простой формѣ учимся методамъ физическаго и умственнаго эксперимента [1]), методу аналогіи, принципу простоты и непрерывности и т. д.

7. Кромѣ этой космополитической черты—отсутствія таинственности — наука того времени отличается еще необычайнымъ расцвѣтомъ абстракціи. Наука выростаетъ изъ отдѣльныхъ частныхъ познаній и античныя же изслѣдованія по большей частью отъ этихъ отдѣльныхъ познаній еще не были оторваны. Но кто получаетъ уже въ наслѣдіе богатый запасъ такихъ отдѣльныхъ познаній, находится въ положеніи болѣе благопріятномъ. Онъ можетъ дѣлать частыя, разнообразныя и быстрыя сравненія этихъ ставшихъ для него привычными отдѣльныхъ познаній. При этомъ онъ открываетъ въ далеко отстоящемъ общее, гдѣ для начальнаго изслѣдователя или для новичка это общее отступало на задній планъ передъ различіемъ. Въ частности измѣненіе изучаемыхъ объектовъ, происходящее непрерывно или, по крайней мѣрѣ, весьма постепенно, даетъ ему почувствовать родственность членовъ одного ряда, далеко отстоящихъ другъ отъ друга, и доводитъ до сознанія то, что остается равнымъ, несмотря на всѣ измѣненія. Такъ, двѣ пересѣкающіяся прямыя могутъ разсматриваться какъ гипербола; одна прямая—какъ двѣ совпадающія вѣтви гиперболы; ограниченная прямая—какъ эллипсъ и т. д. Между линіями параллельными и пересѣкающимися *Кеплеръ* видитъ только одно различіе—различіе въ величинѣ разстоянія точки пересѣченія. Для болѣе молодого его современника *Desargues*'а [2]) прямая есть кругъ съ безконечно далекимъ центромъ; касательная къ кругу есть сѣкущая, точки пересѣченія которой совпадаютъ, асимптота есть касательная въ безконечно далекой точкѣ и т. д. Всѣ эти шаги, представляющіе для насъ нѣчто само собой разумѣющееся, представляли еще для геометра античной эпохи непреодолимыя затрудненія. Вмѣстѣ съ высокой ступенью абстракціи, достигнутой при руководствѣ принципомъ непрерывности, растетъ, естественно, способность къ постиженію аналогіи. Аналогіи между непрерывными измѣненіями величинъ и болѣе наглядными отноше-

---

[1]) См. стран. 188 и слѣд.

[2]) *Oeuvres de Desargues.* Ed. Poudra. Paris, 1864.

ніями геометрическими привели къ исчисленію безконечно малыхъ величинъ какъ въ формѣ *Ньютона*, такъ и въ формѣ *Лейбница*. Сравненіе алгебраическаго языка знаковъ съ языкомъ обыденной жизни пробуждаетъ у *Лейбница* мысль объ общей характеристикѣ или языкѣ понятій и приводитъ его къ логическимъ открытіямъ, которыя нынѣ вновь оживаютъ [1]). Высокая ступень абстракціи, усвоенная *Лагранжемъ*, даетъ ему возможность усмотрѣть аналогію между малыми измѣненіями черезъ приращенія независимыхъ перемѣнныхъ съ одной стороны, и малыми измѣненіями черезъ измѣненія формы функціи — съ другой. Такъ зарождается удивительное твореніе—варіаціонное исчисленіе.

8. Когда какой-нибудь объектъ изслѣдованія M обнаруживаетъ признаки a, b, c, d, e, а другой объектъ N обнаруживаетъ признаки a, b, c, мы очень склонны предположить, что второй объектъ обнаружитъ и признаки d, e, обнаружитъ тождественность съ первымъ объектомъ и въ этихъ двухъ признакахъ. Это наше ожиданіе логически не основательно. Въ самомъ дѣлѣ логическая точка зрѣнія обезпечиваетъ только согласіе съ чѣмъ-нибудь, разъ навсегда установленнымъ, сохраненіе этого установленнаго, она исключаетъ противорѣчіе съ нимъ. Наша же склонность ожидать упомянутое выше тождество основывается на нашей психологически-физіологической организаціи. Умозаключенія по сходству и аналогіи представляютъ, строго говоря, не предметъ логики, по крайней мѣрѣ не формальной логики, а только психологіи. Если въ приведенномъ выше примѣрѣ a, b, c, d, e суть признаки, непосредственно воспринимаемые, то мы говоримъ о сходствѣ. Но если они обозначаютъ логическія отношенія признаковъ объекта M и также объекта N, то терминъ „аналогія“ болѣе соотвѣтствуетъ смыслу, который обычно вкладываютъ въ это слово. Если объектъ съ комбинаціей своихъ признаковъ a, b, c, d, e намъ хорошо знакомъ и привыченъ, то при разсмотрѣніи объекта N у насъ рядомъ съ признаками a, b, c появляются въ памяти по ассоціаціи и признаки d, e. Если эти два признака не имѣютъ никакого значенія, то этимъ процессъ заканчивается. Другое дѣло, когда они, полезные или вредные, представляютъ сильный біологическій интересъ или имѣютъ какое-нибудь особое значеніе для той или

---

[1]) Ср. *Couturat*, La logique de Leibnitz. Paris, 1901.

другой технической или чисто научно-интеллектуальной цѣли. Мы тогда чувствуемъ потребность въ отысканіи признаковъ *d*, *e*; мы съ напряженнымъ вниманіемъ ожидаемъ результатовъ нашихъ исканій. Получаются эти результаты или простымъ чувственнымъ наблюденіемъ, или при посредствѣ болѣе сложныхъ технических или научно-логическихъ реакцій. Каковы бы ни оказались результаты нашихъ изслѣдованій, находимъ ли мы признаки *d*, *e* въ объектѣ N или нѣтъ, въ обоихъ случаяхъ наше знаніе этого объекта стало шире, такъ какъ мы констатируемъ новое сходство этого объекта съ объектомъ M или новое отличіе отъ него. Оба случая имѣютъ равно важное значеніе, оба они представляютъ собою открытіе. Но первый случай—случай сходства—имѣетъ еще, кромѣ того, значеніе въ смыслѣ экономіи мышленія, распространяя извѣстный взглядъ на большую, чѣмъ раньше, область, вслѣдствіе чего мы съ особой любовью отыскиваемъ именно такіе случаи. Такимъ образомъ въ сказанномъ заключается простое біологическое и теоретико-познавательное обоснованіе оцѣнки умозаключенія по сходству и аналогіи.

9. Руководящій мотивъ сходства и аналогіи оказывается плодотворнымъ для расширенія нашего познанія во многихъ отношеніяхъ. Допустимъ, что въ какой-нибудь области фактовъ N, намъ мало еще знакомой, тѣмъ или другимъ образомъ обнаруживается аналогія съ областью M, болѣе намъ знакомой и болѣе доступной непосредственному воззрѣнію. Это открытіе даетъ толчокъ нашимъ мыслямъ, и мы чувствуемъ потребность при помощи наблюденія и опыта отыскать къ знакомымъ признакамъ или отношеніямъ признаковъ области M гомологичные признаки или отношенія въ области N. Среди этихъ гомологовъ обыкновенно оказываются факты области N, до тѣхъ поръ намъ неизвѣстные, и мы ихъ такимъ путемъ открываемъ. Если же наше ожиданіе и не оправдывается,—если мы находимъ различія N отъ M, которыхъ не предполагали, наше стремленіе къ исканію все же проявилось не напрасно: мы точнѣе познакомились съ областью фактовъ N, наше понятіе объ этой области стало богаче. Мы начинаемъ оперировать гипотезами, будучи увлечены мыслью о сходствѣ и аналогіи. Гипотеза оживляетъ воззрѣніе, фантазію и черезъ ихъ посредство возбуждаетъ физическую дѣятельность реакціи. Въ общемъ функція гипотезы сводится къ тому, что она отчасти самоё себя укрѣпляетъ, углубляетъ, а отчасти самоё

себя разрушаетъ, но въ томъ и другомъ случаѣ обогащаетъ наше познаніе [1]).

10. Могутъ вступать въ аналогію другъ къ другу или парами, или въ большемъ еще числѣ, и многія области фактовъ M, N, O, P, равно хорошо намъ знакомыя. Само собой разумѣется, что кромѣ сходныхъ признаковъ эти области фактовъ имѣютъ еще и различные, такъ какъ не будь этого, онѣ были бы не аналогичными, а тождественными. Отсюда слѣдуетъ, что когда мы проводимъ аналогіи, мы можемъ сосредоточивать свое вниманіе то на одномъ, то на другомъ, исходить то изъ одного, то изъ другого, въ результатѣ чего будутъ получаться различныя аналогіи. Ясно, что въ результатѣ этого процесса должно обнаружиться, что въ нашихъ воззрѣніяхъ случайно и произвольно и какія изъ нихъ могутъ быть въ однородной формѣ распространены на самую широкую область, т.-е. какія воззрѣнія наиболѣе соотвѣтствуютъ идеалу науки.

11. Въ примѣрахъ, иллюстрирующихъ значеніе аналогіи, недостатка нѣтъ. Въ области естествознанія трудно переоцѣнить ея значеніе. Уже въ эпоху античнаго міра непосредственно видимыя водяныя волны иллюстрировали и выясняли процессъ распространенія звука [2]). Представленія о распространеніи свѣта образовались по образцу представленій о распространеніи звука [3]). Открытіе *Галилеемъ* спутниковъ Юпитера укрѣпило при посредствѣ аналогіи систему *Коперника*, оказавшись для того болѣе мощной опорой, чѣмъ всѣ другіе аргументы. Система Юпитера представляетъ въ уменьшенныхъ размѣрахъ модель планетной системы. Мы видимъ, какъ высоко *Гьюгенсъ* цѣнилъ эту опору.

12. Въ 1845 году *Фарадею* удалось доказать вращеніе плоскости поляризаціи свѣта электрическимъ токомъ. Это—одинъ изъ поразительнѣйшихъ примѣровъ великаго открытія при посредствѣ аналогіи. *J. F. W. Herschel* предполагалъ это отношеніе между свѣтомъ и электричествомъ еще за 20 лѣтъ раньше и въ своихъ экспериментахъ руководился правильной идеей, хотя эти опыты и дали у него отрицательный результатъ вслѣдствіе того, что онъ пользовался слишкомъ малыми силами. Мы знаемъ это изъ письма

---

[1]) *Mach*, Bemerkungen über die historische Entwicklung der Optik. *Poskes* Zeitschrift f. physik. u. chem. Unterricht, XI (1898).

[2]) *Vitruvius*, De architectura. V. Cap. III, 6.

[3]) *Huygens*, Traité de la lumière. Leiden, 1690.

Гершеля къ *Фарадею* отъ 9 ноября 1845 года [1]. *Гершель*, пропуская свѣтовой лучъ черезъ нѣкоторыя твердыя и жидкія среды, получалъ, благодаря вращенію плоскости поляризаціи свѣта, зрительный образъ винта. Онъ сталъ искать структуры винта (helicoidal dissimmetry) въ кварцѣ. И дѣйствительно эта структура наблюдается въ этомъ сильно вращающемъ тѣлѣ въ плагіедрическихъ плоскостяхъ, хотя въ остальномъ кристаллы кварца производятъ впечатлѣніе симметріи. Такимъ образомъ оптическая геликоидальная диссимметрія зависитъ отъ такой же диссимметріи среды. Если, съ другой стороны, разсматривать прямолинейный электрическій токъ, отклоняющій сѣверный полюсъ магнитной стрѣлки влѣво отъ пловца *Ампера* (гдѣ бы магнитная стрѣлка ни находилась въ сферѣ дѣйствія этого тока), вращающій, значитъ, всегда этотъ полюсъ влѣво, то можно признать геликоидальную диссимметрію и магнитнаго поля. Итакъ, *Гершель* предположилъ, что магнитное поле должно вліять на поляризованный свѣтъ такъ, какъ вліяетъ на него кварцъ. Исходя изъ этого, онъ пустилъ свѣтовой лучъ вдоль оси катушки, по проволокамъ которой проходилъ электрическій токъ, а въ другомъ опытѣ—вдоль двухъ параллельныхъ проволокъ, по которымъ проходилъ электрическій токъ въ противоположныхъ направленіяхъ, но положительнаго результата не получилъ. Первая форма опыта соотвѣтствуетъ, какъ извѣстно, формѣ того же опыта у *Фарадея*.

13. Приведемъ еще одинъ примѣръ для иллюстраціи преимуществъ аналогій между многими извѣстными уже областями фактовъ. Теорія теплового тока *Фурье* развилась, повидимому, на основаніи аналогіи съ токомъ воды. Съ другой стороны, теорія теплопроводности *Фурье* послужила образцомъ, въ подражаніе которому развились другія теоріи, какъ то теоріи электрическаго и диффузіоннаго тока. Независимо отъ нихъ и рядомъ съ ними возникла сходная съ ними теорія силъ, дѣйствующихъ на разстояніи,—теорія притяженія. И вотъ, когда сравниваютъ эти различныя теоріи, обобщающимъ образомъ изображающія намъ огромныя области фактовъ, то обнаруживаются многообразныя аналогіи. *У. Томсонъ* [2] (лордъ *Кельвинъ*) сначала сравнилъ теорію теплопроводности съ теоріей притяженія и нашелъ, что формулы первой

[1] *Bence Jones*, The life of *Faradey*. Vol. II, p. 205. London, 1870.
[2] *W. Thomson*, Cambridge mathemat. Journal. III, February, 1842.

области сводятся къ формуламъ второй при замѣнѣ понятія температуры понятіемъ потенціала и понятія измѣненія температуры—понятіемъ силы. Это близкое родство весьма знаменательно, если принять во вниманіе, что основныя представленія, изъ которыхъ исходятъ въ обѣихъ областяхъ, какъ будто совершенно различны, такъ какъ теплопроводность сводится къ дѣйствіямъ вблизи (дѣйствіямъ при прикосновеніи), а явленія притяженія—къ дѣйствіямъ на разстояніи. Эти идеи дали сильный толчокъ мышленію *Максвелля*. Такимъ путемъ онъ пришелъ къ убѣжденію, что теорія близкаго дѣйствія (Nahewirkungsthéorie) *Фарадея* въ такой же мѣрѣ правильно объясняетъ явленіе электричества и магнитизма, какъ и теорія дѣйствія на разстояніи, которая до тѣхъ поръ одна только признавалась физиками - математиками, и въ концѣ-концовъ посвятилъ все свое вниманіе великимъ преимуществамъ первой [1]). Другой великій трудъ этого рода, познаніе аналогіи между уравненіями движенія свѣта и уравненіями электрическихъ колебаній, обоснованіе электро-магнитной теоріи свѣта *Максвеллемъ* [2]) и связанное съ этимъ открытіе новой области экспериментальнаго изслѣдованія *Герцемъ* [3]) столь общеизвѣстны, что достаточно только упомянуть о нихъ.

14. *Максвелль* [4]) сознательно развилъ примѣненіе аналогіи въ очень ясный физическій методъ. Онъ находитъ, что мы слишкомъ „теряемъ изъ виду“ явленія, когда выражаемъ результаты изслѣдованія только въ математическихъ формулахъ. Когда же мы пользуемся гипотезами, мы смотримъ „какъ бы сквозь цвѣтныя очки“, и объясненіе съ какой-нибудь односторонней точки зрѣнія дѣлаетъ насъ „слѣпыми къ фактамъ“. Въ явленіяхъ равновѣсія электричества, магнитизма, тока элек-

---

1) *Maxwell*, A Treatise on Electricity and Magnetism. Vol. I, p. 99. Oxford, 1873. (Есть русск. перев. *Примѣч. перев.*)

2) *Maxwell*, Dynamical Theory of the electromagn. field. Lon. Phil. Trans. 1865.

3) *Hertz*, Untersuchungen über die Ausbreitung der electrischen Kraft. Leipzig, 1892.

4) *Maxwell*, Transact. of the Cambridge Phil. Society. Vol. X, p. 27, 1855.—Въ подобномъ же смыслѣ я самъ излагалъ эти аналогіи въ пражскомъ журналѣ „Lotos“ (въ № за февраль 1871 г.) и въ статьѣ „Сохраненіе работы“ (Erhaltung der Arbeit. Prag, 1872), когда работы *Томсона* и *Максвелля* были мнѣ еще не знакомы и не доступны. *С. Карно* первый, кажется, сознательно сталъ на эту точку зрѣнія.

тричества и т. д. *Максвелль* находитъ общія черты, которыя всѣ напоминаютъ явленія теченія нѣкоторой жидкости. Чтобы сдѣлать аналогію совершенно полной, *Масквелль* эту жидкость идеализируетъ. Онъ представляетъ себѣ ее безъ инерціи (безъ массы), не сжимаемой, принимаетъ, что она течетъ черезъ среду, сопротивленіе которой принимается пропорціональнымъ скорости теченія. Онъ пользуется, слѣдовательно, образомъ мнимымъ, созданнымъ по аналогіи, но при всемъ томъ не менѣе нагляднымъ. Мы не видимъ въ этой жидкости ничего дѣйствительнаго и прекрасно знаемъ, въ чемъ этотъ образъ абстрактно тождественъ съ тѣмъ, чтó онъ долженъ изображать. Давленіе этой жидкости соотвѣтствуетъ различнымъ потенціаламъ, направленіе, въ которомъ она течетъ,—направленіямъ силъ и тока, измѣненія давленія—силамъ и т. д. Не нанося ущерба наглядности, *Максвеллю* удается такимъ образомъ сохранить въ своемъ изложеніи и безпристрастіе, и чистоту понятій. Онъ соединяетъ преимущества гипотезы съ преимуществами математической формулы [1]). Видоизмѣняя немного выраженіе *Герца*, можно сказать, что образъ, которымъ *Максвелль* пользуется, таковъ, что его психическія послѣдствія оказываются опять-таки образами послѣдствій, вытекающихъ изъ фактовъ. *Максвелль* въ весьма сильной степени приближается къ идеальному методу испытанія природы, и отсюда его необычайные успѣхи!

15. Заканчивая настоящую главу, не мѣшаетъ еще разъ указать на то, что не только отыскиваніе полныхъ аналогій, ведущихъ къ познанію новыхъ сходствъ, но и констатированіе неполныхъ аналогій, вскрывающихъ различія, существующія между сравниваемыми областями фактовъ, тоже можетъ принести большую пользу научному изслѣдованію. Такъ, если бы было обращено вниманіе только на общія черты различныхъ видовъ энергіи, ученіе объ энергіи было бы ограничено знаніемъ одного только перваго принципа термодинамики, между тѣмъ какъ именно вниманіе къ различіямъ, существующимъ между ними, привело къ важному знанію разсѣянія энергіи [2]). Весьма поучительный и исторически важный примѣръ преждевременнаго оставленія плодотворной ана-

---

[1]) См. упомянутую уже выше статью *Маха* въ Zeitschr. f. physik. u. chem. Unterricht. X (1897).

[2]) Ср. *Mach*, Prinzipien der Wärmelehre. 2 изд. 1900. (Готовится рус. пер. *Прим. пер.*)

логіи мы находимъ у такого научнаго изслѣдователя, какъ *Ньютонъ*. Въ 28-мъ вопросѣ его Оптики идетъ рѣчь о теоріи давленія *Декарта* и о теоріи волнообразнаго распространенія свѣта *Гъюгенса* [1]). Отвергнувъ первую теорію, *Ньютонъ* высказывается также противъ второй. Дѣлаетъ онъ это потому, что отъ его вниманія ускользаетъ диффракція свѣта въ области тѣни. Онъ зналъ, правда, что водяныя волны сильнѣе отклоняются, чѣмъ звуковыя, но, такъ какъ онъ производилъ только такіе опыты, при которыхъ еще болѣе слабая диффракція свѣта въ область тѣни легко могла ускользнуть отъ его вниманія и только противоположная диффракція была замѣтна, онъ предпочитаетъ сводить эту послѣднюю къ отклоняющей силѣ, исходящей отъ тѣла, около котораго свѣтъ проходитъ. Эта разъ принятая точка зрѣнія становится непреодолимой помѣхой для пониманія *Ньютономъ* работъ *Гъюгенса*, и онъ остается при своей теоріи истеченія. Онъ объясняетъ все „ex congenitis et immutabilibus radiorum proprietatibus" [„изъ природныхъ и неизмѣнныхъ свойствъ лучей"], что и безъ того было довольно трудно.

---

[1]) Optice. *Ed. Clarke*. Londini, 1719, стр. 366.

Гипотеза.

1. Изолированные факты существуютъ только благодаря ограниченности нашихъ чувствъ и нашихъ умственныхъ средствъ. Инстинктивно и невольно мысль продолжаетъ любое наблюденіе, восполняя факты въ смыслѣ ихъ частей или ихъ послѣдствій, или ихъ условій. Охотникъ находитъ перо, и фантазія сейчасъ же рисуетъ ему образъ всей птицы, орѣхотворки, которая потеряла перо. Морское теченіе приноситъ какія-то чуждыя растенія, трупы животныхъ, искусно вырѣзанныя деревянныя издѣлія, и въ фантазіи *Колумба* начинаетъ вырисовываться отдаленная неизвѣстная еще страна, откуда эти вещи принесены. *Геродотъ* (II, 19—27) наблюдаетъ правильно повторяющееся разлитіе Нила, и въ его фантазіи зарождаются самыя причудливыя представленія о процессахъ, съ которыми это разлитіе Нила можетъ быть связано. Даже у высоко развитыхъ животныхъ такое дальнѣйшее развитіе наблюденнаго факта въ представленіяхъ есть явленіе весьма обычное, хотя и происходящее въ весьма примитивной формѣ. Кошка, которая ищетъ за зеркаломъ свое изображеніе въ немъ, имѣетъ, хотя инстинктивно и безсознательно, гипотезу о его тѣлѣсности и отправляется за зеркало, чтобы провѣрить ея правильность. Но этимъ у нея весь процессъ и завершается, въ то время какъ человѣкъ въ подобномъ случаѣ именно тутъ начинаетъ изумляться и размышлять.

2. Въ дѣйствительности естественно-научное образованіе гипотезъ есть лишь дальнѣйшая ступень развитія инстинктивнаго, примитивнаго мышленія, и между первымъ и вторымъ могутъ быть указаны всѣ переходные этапы [1]). Въ области фактовъ хорошо знакомыхъ будутъ возникать и предположенія, только весьма привычныя, сами собой напрашивающіяся, гипотетическій характеръ

[1]) Ср. Populär-wissenschaftliche Vorlesungen. 3 изд. S. 256. (Готовится рус. пер. *Прим. пер.*)

которыхъ едва замѣчается, хотя никакого качественнаго различія отъ гипотезы здѣсь нѣтъ. Такъ обстоитъ дѣло въ приведенныхъ выше примѣрахъ. Дѣлаетъ ли *Колумбъ* предположеніе о существованіи на западѣ нѣкоторой страны, или *Леверье* предполагаетъ въ извѣстномъ направленіи существованіе нѣкоторой возмущающей планеты, производящей въ этомъ направленіи отклоненія,— въ обоихъ случаяхъ наблюденіе восполняется догадкой лишь въ весьма привычной формѣ, по повседневному опыту наблюдателя. Чѣмъ болѣе новы, непривычны и чужды намъ наблюденія, изъ которыхъ мы исходимъ, тѣмъ своеобразнѣе, непривычнѣе и наши догадки. Но какъ ни причудлива комбинація, въ которой выступаютъ здѣсь наши представленія, матеріалъ, изъ котораго они заимствованы, одинъ—нашъ опытъ. Ударъ молніи и—явленіе, еще болѣе рѣдкое—упавшій метеоритъ вызываютъ мысль о громовыхъ стрѣлахъ и бросающихъ ихъ титанахъ. Остатки мамонта, найденные въ Сибири, вызвали у ея обитателей догадку, что это—остатки какой-то гигантской роющейся въ землѣ крысы, которая умираетъ, какъ только появится на поверхности земли. Находка въ богатой золотомъ суровой мѣстности роговъ носорога, принятыхъ за когти какой-то птицы, вызвала представленіе о стерегущихъ золото грифахъ, о птицѣ Рохъ и т. д. Найденныя на значительной высотѣ раковины вызываютъ представленіе о потопѣ [1]).

3. Научные взгляды непосредственно примыкаютъ къ ходячимъ, вульгарнымъ взглядамъ, отъ которыхъ они вначалѣ вообще неотдѣлимы, развиваясь изъ нихъ постепенно. По причинамъ физіологическимъ небо кажется намъ шаромъ опредѣленнаго и даже не весьма большого радіуса. Таковъ вульгарный и также первый научный взглядъ. Созерцаніе этого шара ночью заставляетъ насъ допустить, что этотъ шаръ вращается и что звѣзды на немъ укрѣплены и не падаютъ. Различныя движенія, замѣченныя при ближайшемъ наблюденіи солнца, луны и планетъ, приводятъ къ допущенію нѣсколькихъ прозрачныхъ помѣщающихся другъ въ другѣ сферъ съ различными вращеніями. Такъ развиваются постепенно эпициклическая теорія, *Птоломеева* система, античная геліоцентрическая система и система *Коперника*. Существуетъ извѣстная связь между луной и явленіями прилива и отлива, и это не ускользаетъ отъ вниманія людей необразованныхъ. Покуда

1) *Тэйлоръ*, Первобытная культура.

изслѣдователи были знакомы только съ давленіемъ и ударомъ какъ причинами движенія, они вѣрили въ волну воздушнаго давленія, исходящаго отъ луны. Ознакомившись съ дѣйствіемъ на разстояніи, они замѣнили давленіе притяженіемъ.

4. Первымъ результатомъ предварительнаго восполненія наблюденнаго факта въ нашихъ мысляхъ является болѣе быстрое обогащеніе нашего опыта. Когда вещи, принесенныя волнами на берегъ, вызываютъ въ фантазіи моряка чувственно-живой образъ отдаленной страны, онъ начинаетъ ее искать. Находитъ ли онъ ее или нѣтъ, соотвѣтствуютъ ли положеніе ея и природа тому представленію, которое онъ создалъ себѣ, или не соотвѣтствуютъ, прибываетъ ли онъ вмѣсто предположенныхъ индѣйскихъ или китайскихъ береговъ къ берегамъ новой страны,— во всякомъ случаѣ его опытъ обогатился. Если кто-нибудь, допустивъ тѣлесность зеркальнаго изображенія, ищетъ его и не находитъ, то онъ съ этихъ поръ знаетъ новый родъ зрительныхъ объектовъ, которые, правда, лишены тѣлесности, но условіемъ существованія которыхъ является существованіе другихъ, тѣлесныхъ объектовъ. Даже въ тѣхъ случаяхъ, въ которыхъ мысленное дополненіе не приводитъ къ даннымъ опыта, оно приводитъ, по крайней мѣрѣ, накопленный уже опытъ въ цѣльную связь. Такъ обстоитъ дѣло съ представленіемъ о мамонтѣ: что онъ найденъ въ землѣ, что его мясо еще свѣжо, что онъ найденъ только мертвымъ,—все это слѣдуетъ изъ представленія, которое люди о немъ себѣ создали. То же самое можно сказать о приведенномъ выше примѣрѣ изъ области астрономіи. Когда мысленное дополненіе выступаетъ живо, съ чувственной наглядностью и сопровождается убѣжденіемъ въ возможности это привнесенное нашимъ мышленіемъ дополненіе найти въ дѣйствительности, оно въ особенности способно вызвать дѣятельность, необходимую для расширенія нашего опыта. Мысленное дополненіе есть мысленный опытъ, толкающій къ провѣркѣ его при помощи опыта физическаго.

5. Обратимся теперь къ гипотезѣ естественно-научной. Прежде всего мы видимъ, что предметомъ мысленнаго дополненія, догадки, допущенія, предположенія или гипотезы можетъ быть все, что не было до сихъ поръ установлено непосредственнымъ наблюденіемъ. Мы можемъ прямо ненаблюдаемыя части факта принять за существующія; геологу и палеонтологу приходится это дѣлать

очень часто. Могутъ быть сдѣланы допущенія о послѣдствіяхъ какого-нибудь факта, если они не наступаютъ непосредственно или прямо не наблюдаются. Предметомъ допущенія являются часто формы законовъ какого-нибудь факта: вѣдь, собственно говоря, лишь безконечно большое число наблюденій съ исключеніемъ всѣхъ мѣшающихъ обстоятельствъ могло бы дать законъ. Допущенія же, которыя по преимуществу называютъ гипотезами, касаются условій факта, дѣлающихъ его понятнымъ; это—объяснительныя гипотезы. Исключительно этими послѣдними мы теперь и займемся. Въ старомъ своемъ значеніи „hypothesis“ означаетъ сумму условій, при которыхъ имѣетъ значеніе извѣстное математическое положеніе, тезисъ, и изъ которыхъ оно можетъ быть выведено, т.-е. доказано. Здѣсь „гипотеза“ есть данное, которое притомъ не связано никакимъ другимъ условіемъ, кромѣ математической и логической возможности; тезисъ же есть то, что получается черезъ выводъ. Въ естествознаніи дѣло происходитъ наоборотъ: мы исходимъ изъ даннаго, достовѣрнаго факта и черезъ регрессивное, аналитическое, неопредѣленное умозаключеніе приходимъ къ его условіямъ. Въ этомъ случаѣ передъ нами много возможностей, и эти послѣднія тѣмъ многочисленнѣе, чѣмъ болѣе не полонъ еще нашъ опытъ, который въ этой области имѣетъ, на ряду съ логикой, болѣе рѣшающее значеніе, чѣмъ въ математикѣ. Предварительное допущеніе, сдѣланное на пробу, въ цѣляхъ болѣе легкаго пониманія фактовъ, но не поддающееся еще доказательству фактами, мы называемъ гипотезой [1]). Предварительность эта можетъ быть весьма разной продолжительности: она можетъ сохраняться лишь одно мгновеніе, какъ въ примѣрѣ зеркальнаго изображенія, или цѣлое столѣтіе или тысячелѣтіе, какъ въ случаѣ гипотезы истеченія свѣта или

[1]) Съ небольшимъ измѣненіемъ я принимаю здѣсь выраженіе, употребленное Бидерманномъ (P. Biedermann, Die Bedeutung der Hypothese. Dresden, 1894, стран. 10): „Такія предположенія, которыя дѣлаются ради фактовъ, но сами ускользаютъ отъ доказательства фактами, мы называемъ гипотезой“. Въ этой превосходной работѣ очень ясно изложено близкое родство того, что въ научномъ мышленіи называется гипотезой, съ тѣмъ, что обычно называется догадкой. О дополненіи фактовъ въ нашемъ представленіи или въ нашихъ мысляхъ мы можемъ говорить при всѣхъ условіяхъ. Но если это дополненіе происходитъ съ заранѣе обдуманнымъ намѣреніемъ и сознательно, то выраженіе „догадка“ или „допущеніе“ болѣе подходитъ.

Птоломеевой системы. Психологически-логическая сущность гипотезы отъ этого не мѣняется.

6. Рѣшительное отвращеніе къ гипотезамъ высказалъ *Ньютонъ*. Первое его философское правило или правило изслѣдованія гласитъ: „Не слѣдуетъ допускать причинъ въ объясненіяхъ природы больше, чѣмъ ихъ дѣйствительно существуетъ и необходимо для объясненія явленій“ [1]). Это правило содержитъ ясное наставленіе не выдумывать никакихъ объясненій, если фактически извѣстное достаточно для пониманія. Въ томъ же сочиненіи *Ньютона* мы находимъ еще и другое мѣсто, характерное для его точки зрѣнія: „Rationem vero harum gravitatis proprietatum ex phaenomenis nondum potui deducere, et hypoteses non fingo. Quidquid enim ex phaenomenis non deducitur, hypotesis vocanda est, et hypotheses seu metaphysicae, seu physicae, seu qualitatum occultarum, seu mechanicae, in philosophia experimentali locum non habent. In hac philosophia propositiones deducuntur ex phaenomenis, et redduntur generales per inductionem“ [2]). [„Вывести основаніе этихъ свойствъ тяготѣнія изъ явленій я пока не въ состояніи, а гипотезъ я не строю. Ибо все, что не выведено изъ явленій, называется гипотезой; а гипотезамъ, какъ метафизическимъ, такъ и физическимъ, какъ гипотезамъ о скрытыхъ качествахъ, такъ и механическимъ, въ философіи экспериментальной нѣтъ мѣста. Въ этой философіи предложенія выводятся изъ явленій и обобщаются черезъ индукцію“.] Въ этой связи столь часто цитированное выраженіе „hypotheses non fingo“ можетъ быть прежде всего и съ полнымъ основаніемъ использовано для дальнѣйшаго объясненія тяжести. *Ньютонъ* доказалъ, вывелъ изъ явленій, что дѣйствительно существующее ускореніе силы тяжести обратно пропорціонально квадрату разстоянія. Такимъ образомъ положеніе это—не гипотеза. Но откуда эти свойства силы тяжести, онъ не знаетъ, вывести изъ явленій не можетъ, а дать выдуманное объясненіе не хочетъ. Это съ полной ясностью вытекаетъ изъ слѣдующихъ двухъ мѣстъ изъ писемъ *Ньютона* къ *Bentley*'. *Ньютонъ* пишетъ:

„You sometimes speak of gravity as essential and inherent to matter. Pray do not ascribe that notion to me; for the cause of

[1]) Philosophiae naturalis Principia mathematica. Lib. III. Regulae philosophandi. Reg. I.

[2]) Ibid. Lib. III, Sect. V.

gravity is what I do not pretend to know, and therefore would take more time to consider of it" (Jan. 17, 1692—1693).

„It is inconceivable, that inanimate brute matter should, without the mediation of something else, which is not material, operate upon, and affect other matter without mutual contact; as it must do, if gravitation, in the sense of Epicurus, be essential and inherent in it. And this is one reason, why I desired you would not ascribe innate gravity to me. That gravity should be innate, inherent and essential to matter, so that one body may act upon another at a distance through a vacuum, without the mediation of any thing else, by and through which their action and force may be conveyed from one to another, is to me so great an absurdity, that I believe no man who has in philosophical matters a competent faculty of thinking, can ever fall into it. Gravity must be caused by an agent acting constantly according to certain laws; but whether this agent be material or immaterial, I have left to the consideration of my readers" (Febr. 25. 1692—1693) [1]).

---

1) *Newtoni* Opera. *Ed. Horseley.* London, 1782. T. IV, стр. 437—438. Въ перепискѣ съ *Bentley Ньютонъ* ставитъ себѣ цѣлью изъ порядка мірозданія получить доказательства проявленія божественной премудрости. Выраженіе „inanimate brute matter" ясно показываетъ, что въ одухотворенной матеріи *Ньютонъ* видитъ нѣчто, по существу другое, чѣмъ грубая, мертвая матерія, приписывая ей больше свойствъ. Дуализмъ, глубоко засѣвшій въ насъ еще со временъ нашихъ дикихъ предковъ, не изжитъ еще нами и въ настоящее время. И *У. Томсонъ* въ своей работѣ „on the dynamical theory of heat" (1852) находитъ необходимымъ сказать: „It is impossible, by means of inanimate material agency, to derive mechanical effect from any portion of matter by cooling in below the temperature of the coldest of the surrounding objects". [„Невозможно, чтобы дѣйствіе мертвой матеріи могло вызвать механическій эффектъ въ какой-нибудь части матеріи путемъ охлажденія ея ниже температуры самыхъ холодныхъ изъ окружающихъ ее предметовъ".) И даже *Герцъ* (*H. Hertz*, Die Prinzipien der Mechanik. 1894), который принимаетъ, что вся область физическихъ явленій должна быть изучена съ точки зрѣнія механико-атомистической, все же считаетъ необходимымъ—двѣсти лѣтъ спустя послѣ *Ньютона*—самымъ опредѣленнымъ образомъ ограничить (стр. 165) примѣненіе этого взгляда предѣлами неживой природы. *Больцманъ,* наконецъ, обсуждаетъ (1897) вопросъ „объ объективномъ существованіи процессовъ въ неживой природѣ". Откровенно сознаюсь, что „неживая" матерія мнѣ кажется не менѣе загадочной, чѣмъ живая, и что въ противоположномъ воззрѣніи я усматриваю только остатки стараго суевѣрія. Покуда считаютъ, что можно всю область физическихъ явленій исчерпывающимъ образомъ объяснить явленіями механики и покуда полагаютъ, что сама механика исчер-

[„Вы иногда говорите, что тяжесть есть существенное и неотдѣлимое свойство матеріи. Пожалуйста, не приписывайте мнѣ этого мнѣнія; я не претендую на знаніе причины тяжести и хотѣлъ бы имѣть побольше времени, чтобы обдумать этотъ вопросъ“ (Jan. 17, 1692—1693).

„Непостижимо, какъ мертвая грубая матерія можетъ дѣйствовать безъ посредства чего-либо другого, что не матеріально, и воздѣйствовать на другую матерію безъ взаимнаго соприкосновенія; а между тѣмъ такъ оно должно быть, если тяжесть, какъ это понимаетъ Эпикуръ, есть ея существенное и неотдѣлимое отъ нея свойство. Такова одна причина, почему я не желалъ бы, чтобы вы думали, будто я признаю прирожденную тяжесть. Что тяжесть есть прирожденное, существенное и неотдѣлимое свойство матеріи, такъ что одно тѣло можетъ дѣйствовать на другое на разстояніи сквозь пустое пространство безъ посредства какой-нибудь другой вещи, при помощи которой ихъ дѣйствіе и сила передавались бы отъ одного къ другому, такая мысль кажется мнѣ настолько абсурдной, что ни одинъ человѣкъ, мнѣ кажется, обладающій нѣкоторой способностью къ философскому мышленію, не признаетъ ея. Тяжесть должна быть производима нѣкоторымъ агентомъ, дѣйствующимъ постоянно согласно извѣстному закону; но матеріаленъ ли этотъ агентъ или не матеріаленъ, я предоставляю рѣшить моимъ читателямъ (Febr. 25, 1692—1693).]

7. Такимъ образомъ методъ изслѣдованія и точка зрѣнія *Ньютона*, кажется, вполнѣ ясны. Онъ былъ приведенъ къ допущенію, что массы дѣйствуютъ другъ на друга на разстояніи, аналогично тому, какъ земля оказываетъ притягивающее вліяніе на падающія на нее тѣла. Далѣе, онъ принялъ, что это дѣйствіе на разстояніи обратно пропорціонально квадрату разстоянія. Но когда аналитическое изслѣдованіе доказало, что эти допущенія дѣйствительно изображаютъ всѣ движенія въ нашей планетной системѣ и на землѣ, это представленіе перестало быть для него гипотезой, а стало результатомъ анализа явленій. Этотъ результатъ онъ рѣзко отдѣлялъ отъ вопроса, можетъ ли само это дѣйствіе на разстояніи быть дальше сведено къ болѣе простому, объяснено имъ. Вотъ только этотъ послѣдній вопросъ остался для него предметомъ

пывающимъ образомъ объясняется извѣстными до сихъ поръ простыми ученіями, жизнь дѣйствительно должна казаться чѣмъ-то сверхфизическимъ. Но съ обоими взглядами я согласиться не могу.

умозрѣнія или „гипотезы". Прогрессу науки былъ бы, безъ сомнѣнія, нанесенъ весьма сильный ударъ, если бы захотѣли эти двѣ вещи считать равноцѣнными, смѣшивали ихъ или отказывались отъ допущенія дѣйствія на разстояніи изъ-за дѣйствительной или кажущейся невозможности его объяснить.

Но мнѣніе, будто *Ньютонъ* отказывается отъ гипотезъ только въ области механики и явленій тяготѣнія, не можетъ быть подтверждено. Въ области оптическихъ явленій, въ которой онъ самъ создастъ гипотезы въ изобиліи, тщательно однако отдѣляя ихъ отъ фактически даннаго и характеризуя ихъ какъ таковыя, онъ тоже весьма неблагосклонно отзывается о цѣнности гипотезъ [1]).

„Quemadmodum in mathematica, ita etiam in physica, investigatio rerum difficilium ea methodo, quae vocatur analytica, semper antecedere debet eam, quae appellatur synthetica. Methodus analytica est, experimenta capere, phaenomena observare; indeque conclusiones generales inductione inferre, nec ex adverso ullas objectiones admittere, nisi quae vel ab experimentis vel ab aliis certis veritatibus desumantur. Hypothesis enim, in philosophia quae circa experimenta versatur, pro nihilo sunt habendae" [2]). [„Какъ въ математикѣ, такъ и въ физикѣ изслѣдованіе трудныхъ вопросовъ методомъ, который называется аналитическимъ, должно всегда предшествовать изслѣдованію ихъ методомъ, который называется синтетическимъ. Аналитическій методъ состоитъ въ томъ, чтобы производить опыты, наблюдать явленія, далѣе, при помощи индукціи дѣлать общіе выводы и, обратно, не допускать никакихъ положеній, которыя не вытекали бы изъ данныхъ опыта или другихъ достовѣрныхъ истинъ. Ибо въ философіи, занимающейся опытами, гипотезы не имѣютъ никакой цѣнности".]

8. Было очень много труда потрачено на то, чтобы привести въ согласіе изреченія *Ньютона* съ его поведеніемъ. Но не такъ уже плохо было бы дѣло, если бы это и не удалось вполнѣ. И выдающіеся люди говорятъ и пишутъ порой въ такомъ настроеніи, въ которомъ они утверждаютъ нѣсколько болѣе того, что могутъ

---

1) Кому оппозиція *Ньютона* противъ гипотезъ покажется слишкомъ уже сильной, легче будетъ ее понять, если онъ приметъ во вниманіе, какъ злоупотребляли этимъ средствомъ изслѣдованія въ эпоху *Декарта*.

2) *Newtoni* Optice. Londini, 1719, стр. 412, 413.

доказать. Можно найти нѣсколько такихъ случаевъ у *Ньютона*, а у Декарта ихъ было, безъ сомнѣнія, много. При всемъ томъ я полагаю, что слова *Ньютона* и его поведеніе въ качествѣ изслѣдователя весьма понятны. Если принять слова „hypotheses non fingo“ безъ оговорокъ, они означаютъ: „я не дѣлаю никакихъ догадокъ, выходящихъ за предѣлы того, что я вижу; я совсѣмъ не задумываюсь даже надъ тѣмъ, что выходитъ за предѣлы наблюденія“. Такое пониманіе *Ньютонъ* опровергаетъ каждой страницей своихъ сочиненій. Именно богатство догадокъ—характерная ихъ черта. Онъ умѣетъ также при помощи экспериментовъ очень быстро исключать негодныя допущенія, которыя не выдерживаютъ провѣрки на опытѣ. Все, что не можетъ быть выведено изъ явленій, говоритъ онъ, есть гипотеза. На этомъ основаніи, все, что вытекаетъ изъ явленій, есть въ его смыслѣ не гипотеза, а, если стать на его точку зрѣнія, результатъ аналитическаго изслѣдованія. Если онъ и прибѣгаетъ къ образамъ, чтобы наглядно выразить свои мысли, то все же не придавая имъ никакой особой цѣны. Если бы его можно было спросить, что онъ считаетъ существеннымъ въ своемъ представленіи поляризаціи свѣта, онъ, конечно, отвѣтилъ бы, что различныя стороны свѣтового луча, ибо онѣ суть результатъ аналитическаго изслѣдованія, а частички со свойствами, подобными магнитнымъ, суть несущественный наглядный образъ, который можетъ быть замѣненъ и другимъ. Рѣзкое, принципіальное различеніе между дѣйствительнымъ, окончательно установленнымъ знаніемъ и голой догадкой или образнымъ изложеніемъ и весьма различную оцѣнку ихъ мы вездѣ находимъ у *Ньютона*. Въ сравненіи съ этой тенденціей ошибки въ частностяхъ не имѣютъ значенія.

9. Различные авторы старались дать точное опредѣленіе требованій, которыя должны быть предъявлены хорошей естественно-научной гипотезѣ. Очень подробно высказался по этому поводу *Дж. Ст. Милль* [1]). Онъ требовалъ, чтобы гипотеза была основана на допущеніи такой причины для того, что подлежитъ объясненію, существованіе которой уже извѣстно,—на допущеніи истинной причины (vera causa въ смыслѣ *Ньютона*). Неправильность этого требованія основательно разъяснена *F. Hillebrand*'омъ [2]).

---

1) *Милль*, Система логики (русск. пер. Ивановскаго, стр. 394 и слѣд.).

2) *Hillebrand*, Zur Lehre von der Hypothesenbildung. Sitzungsber. d. Wiener Akademie. Philos.-histor. Cl., Bd. 134, 1896.

Какъ показалъ *Hillebrand*, невозможно слѣдовать принципамъ *Милля*, не впадая постоянно въ противорѣчія съ ними. Дѣйствительно, въ такомъ случаѣ пришлось бы съ началомъ сознательнаго изслѣдованія объявить, по принципу Милля, незнаніе даннаго момента—постояннымъ: съ этихъ поръ не могло бы быть дѣлаемо—по крайней мѣрѣ мышленіемъ,—никакого существенно новаго открытія [1]). *Джевонсъ*, котораго разсужденія производятъ на естествоиспытателя пріятное впечатлѣніе полной ознакомленности съ предметомъ, считаетъ достаточнымъ, чтобы гипотеза находилась въ согласіи съ фактами [2]). Впрочемъ, примѣры лучше объяснятъ все это, чѣмъ общія, абстрактныя разсужденія.

10. Существенная функція гипотезы состоитъ въ томъ, что она ведетъ къ новымъ наблюденіямъ и новымъ опытамъ, въ результатѣ чего наша догадка подтверждается, опровергается или видоизмѣняется,—однимъ словомъ, нашъ опытъ расширяется. Весьма здравые взгляды относительно этого мы находимъ уже у *Priestley*'я въ его Исторіи оптики. „The very imperfect views and conclusions of the philosophers of this period exhibit an amusing and instructive prospect; as they demonstrate that it is by no means necessary to have just views, and a true hypothesis, a priori, in order to make real discoveries. Very lame and imperfect theories are sufficient to suggest useful experiments, which serve to correct those theories, and give birth to others more perfect. These then occasion farther experiments, which bring us still nearer to the truth, and in this method of approximation, we must be content to proceed, and we ought to think ourselves happy, if, in this slow method, we make any real progress“ [3]). [Весьма несовершенные взгляды и заключенія философовъ этого періода представляютъ однако интересныя и поучительныя указанія. Ихъ примѣръ показываетъ, что нѣтъ вовсе необходимости имѣть a priori вѣрные взгляды и правильныя гипотезы, чтобы дѣлать настоящія открытія. И плохія, и несовершенныя теоріи достаточны, чтобы внушать полезные опыты, которые служатъ къ исправленію этихъ теорій и порождаютъ другія, болѣе совершенныя. Послѣднія въ свою очередь вызываютъ

---

1) Сравн. также *A. Stöhr*, Leitfaden d. Logik, стр. 172 и сл.

2) *Джевонсъ*. Принципы науки.

3) *Priestley*, History and present state of discoveries relating to vision, light and colours. London, 1772, Vol. I, стр. 181.

дальнѣйшіе эксперименты, которые приближаютъ насъ еще болѣе къ истинѣ; при этомъ методѣ приближенія намъ приходится довольствоваться тѣмъ, что мы подвигаемся впередъ и что, несмотря на всю медленность метода, мы дѣлаемъ хоть какой-нибудь дѣйствительный шагъ впередъ".] Лучше всего примѣненіе гипотезы иллюстрируется пріемомъ, извѣстнымъ въ математикѣ подъ именемъ „regula falsi". Положимъ, что мы хотимъ методомъ пробъ рѣшить численное уравненіе $x^4 + ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$ и подставляемъ вмѣсто x нѣкоторое значеніе x_1, т.-е. дѣлаемъ относительно значенія x опредѣленное допущеніе. Нашъ полиномъ получитъ при этомъ значеніе $+ m_1$ вмѣсто 0. Подстановка другого значенія x_2 дастъ другое значеніе полинома $- m_2$. Тогда мы можемъ между x_1 и x_2 искать одинъ изъ корней уравненія. Но если мы нашли значеніе x_1, которое сводитъ полиномъ къ малой величинѣ μ, мы можемъ принять разности x^1 и корня x, т.-е $x - x_1$ и величины μ пропорціональными другъ другу и отсюда съ любой приближенностью найти значеніе корня x [1]).

11. Для примѣра разсмотримъ сначала гипотезу теплового вещества. Она содержитъ въ себѣ наглядное представленіе, которое, какъ признакъ, взятый изъ фантазіи, ассоціативно прибавляется, присоединяется къ чувственному признаку теплоты какого-нибудь тѣла. Наблюденіе огня, явленіе нагрѣванія одного тѣла другимъ, болѣе теплымъ и именно на счетъ послѣдняго, привели вполнѣ наивно, естественно и непроизвольно къ развитію представленія о нѣкоторомъ веществѣ или жидкости. Это представленіе сначала съ живой наглядностью изображаетъ факты, которые вызвали его, но и облегчаетъ отысканіе новыхъ фактовъ, идя навстрѣчу имъ: правилу смѣшенія *Рихмана*, различію видовъ удѣльной теплоты, те-

---

[1]) Обсужденіе настоящей книги профессоромъ *G. Vailati* въ журналѣ „Leonardo" обратило мое вниманіе на три небольшія статьи *G. L. Le Sage*, „Sur la méthode d'hypothèse" и два дополненія къ нимъ объ аналогіи и исключеніи, которыя *P. Prevost* отпечаталъ во второмъ томѣ своихъ „Essai de Philosophie". Genève, An XIII (стр. 253—335). *Le Sage*, дѣйствительно, очень хорошо объясняетъ на математическихъ примѣрахъ примѣненіе гипотезы въ логическомъ отношеніи. Психологическое значеніе гипотезы, мнѣ кажется, менѣе оцѣнено имъ. Для нѣмца интересна также разсудительность, обнаруживающаяся въ философіи *Prevost*: въ эпоху, когда необузданный демонъ спекуляціи захватилъ всѣ каѳедры въ Германіи, онъ никогда не теряетъ соприкосновенія съ положительными науками. Я благодаренъ профессору *Th. Flournoy* въ Женевѣ, доставившему мнѣ возможность ознакомиться съ этой книгой, ставшей въ настоящее время библіографической рѣдкостью.

плотѣ испаренія и плавленія. Подобнымъ же образомъ возникаютъ, подъ вліяніемъ фактовъ передачи электрическаго состоянія, образованія искръ и т. д., представленія объ электрическихъ жидкостяхъ. Но представленіе жидкостей, подвижныхъ въ проводникѣ и неподвижныхъ въ непроводникѣ, обнаруживающихъ силы притяженія и отталкиванія, не только воспроизводитъ въ наглядной формѣ факты извѣстные, но и содѣйствуетъ отысканію фактовъ совершенно новыхъ: скопленія электрическаго заряда на поверхности проводника, распредѣленія этого заряда въ зависимости отъ кривизны послѣдняго, явленія индукціи и даже количественныхъ законовъ *Кулона*. Въ какой мѣрѣ такія представленія надолго сохраняютъ извѣстное значеніе, какъ косвенныя описанія [1]), послѣ того какъ они уже опровергнуты и не принимаются болѣе въ серьезъ, ясно видно, напримѣръ, изъ того, что въ настоящее время намъ приходится представлять себѣ образованіе опредѣленнаго количества электричества, соотвѣтственно основному электролитическому закону *Фарадея*, связаннымъ съ пропорціональной затратой вещества.

12. Гипотеза истеченія свѣта принадлежитъ тоже къ классу гипотезъ о веществѣ. Наблюденія свѣтового луча, сгущенія и разрѣженія лучей съ увеличеніемъ и уменьшеніемъ яркости совершенно непроизвольно приводятъ къ представленію луча какъ луча жидкости, пыли или безконечно малыхъ свѣтящихся частицъ, и только скорость свѣта порой противодѣйствуетъ этому воззрѣнію. Большая способность приспособленія гипотезъ къ фактамъ ясно обнаруживается въ томъ, что *Ньютонова* гипотеза свѣта, которая въ настоящее время кажется намъ столь неудачной, не помѣшала *Malus'у* найти такъ называемый законъ квадрата косинусовъ, законъ дѣленія поляризованнаго луча на два перпендикулярно другъ къ другу поляризованныхъ луча. Тотъ самый законъ, который *Френель* вывелъ изъ сохраненія живой силы свѣта, *Malus*, по всей вѣроятности, нашелъ, поддавшись вліянію той невысказанной мысли, что при дѣленіи луча на составныя части количество свѣтового вещества должно оставаться безъ измѣненія, что опять-таки простѣйшимъ образомъ оправдывается при выполненіи закона квадрата косинусовъ. *Джевонсъ* [2]) не правъ, когда онъ подобныя гипотезы вещества исключаетъ, какъ чисто описательныя, изъ

---

[1]) См. Popul.-wissensch. Vorlesungen. 3 изд., стр. 267 и слѣд.

[2]) *Джевонсъ*, Принципы науки.

гипотезъ, собственно объясняющихъ. Каждая гипотеза должна наглядно представлять фактъ, для котораго она съ самаго начала придумана. Это вытекаетъ уже изъ того единственнаго требованія, которое самъ *Джевонсъ* предъявляетъ ко всякой гипотезѣ. Какъ широко или какъ мало значеніе гипотезы выходитъ за предѣлы того факта, который послужилъ причиной ея возникновенія, содѣйствуетъ ли она многимъ или не многимъ открытіямъ, это зависитъ уже отъ счастья.

13. При образованіи какой-нибудь гипотезы мы стремимся объяснить себѣ свойства какого-нибудь факта въ тѣхъ особыхъ ограниченныхъ условіяхъ, въ которыхъ онъ былъ данъ намъ наблюденіемъ. Само собой разумѣются, что при этомъ мы не знаемъ заранѣе, будутъ ли эти свойства присущи этому факту и при другихъ, болѣе общихъ условіяхъ и, слѣдовательно, будетъ ли еще наша гипотеза пригодна при другихъ условіяхъ и въ какихъ предѣлахъ она сохранитъ свое значеніе. Матеріалъ, элементы, изъ которыхъ мы строимъ наши гипотетическія представленія, можно заимствовать лишь изъ извѣстной намъ въ то время окружающей насъ чувственной среды, усмотрѣніемъ случаевъ, которые обнаруживаютъ сходство или аналогію съ интересующими насъ случаями. Сходство не есть тождество. Сходство есть частичное равенство и частичное различіе. Этого одного достаточно, чтобы гипотеза, созданная на основаніи аналогіи, оказалась при расширеніи опыта въ однихъ случаяхъ правильной, а въ другихъ—навѣрно неправильной. Такимъ образомъ гипотеза по самой природѣ своей такова, что она должна быть измѣняема въ ходѣ изслѣдованія, должна быть приспособляема къ новымъ даннымъ опыта или даже вовсе оставляема и замѣняема совершенно новой или полнымъ знаніемъ фактовъ.

Изслѣдователи, принимающіе во вниманіе все вышесказанное, не будутъ особенно робки при созданіи гипотезы. Напротивъ, извѣстная смѣлость въ данномъ случаѣ весьма полезна. Гипотеза волнообразнаго распространенія свѣта *Гюгенса* далеко не была во всѣхъ отношеніяхъ пригодна, да и обоснованіе ея заставляло многаго желать и доставило много работы и позднѣйшимъ еще его послѣдователямъ. Но если бы *Гюгенсъ* изъ-за этихъ затрудненій совсѣмъ оставилъ гипотезу, большая подготовительная работа для *Юнга* и *Френеля* была бы не сдѣлана, и эти изслѣдователи, вѣроятно, вынуждены были бы ограничиться первымъ приступомъ.

14. Гипотеза истеченія въ оптикѣ постепенно приспособляется къ новымъ накопляющимся даннымъ опыта. Равномѣрный потокъ истеченій оказывается уже недостаточнымъ для *Grimaldi*. Его диффракціонныя полоски приводятъ его къ представленію волнообразнаго истеченія свѣтовой жидкости, по аналогіи, вѣроятно, съ набѣгающими водяными волнами. Для *Ньютона* дѣло идетъ уже не объ одномъ простомъ потокѣ истеченій, а о большомъ числѣ покрывающихъ другъ друга качественно различныхъ потоковъ. Въ рукахъ *Ньютона* гипотеза справляется даже съ періодичностью свѣта, хотя и въ недостаточной, неудачной формѣ и на основаніи частью неправильныхъ опытныхъ посылокъ. Наконецъ, гипотеза волнообразнаго движенія свѣта открыто занимаетъ мѣсто теоріи истеченій. Сначала она въ формѣ, которую придалъ ей *Гъюгенсъ*, не принимаетъ во вниманіе періодичность и поляризацію свѣта. Форма, приданная ей *Гукомъ*, вводитъ, правда, элементъ періодичности, но, помимо другихъ несовершенствъ, не устанавливаетъ связи этой періодичности съ цвѣтами. Наконецъ, *Юнгъ* и *Френель* соединяютъ въ своихъ гипотезахъ преимущества формъ *Гъюгенса* и *Гука*; въ особенности *Френель* устраняетъ недостатки обѣихъ формъ и вводитъ новыя свойства, принимая во вниманіе поляризацію свѣта. Такъ опытъ не переставая работаетъ надъ превращеніемъ и усовершенствованіемъ нашихъ представленій [1]).

15. Но и представленія, которыя мы образовали себѣ, обнаруживаютъ вліяніе на ходъ опыта. Полоски *Grimaldi* заставляютъ насъ приписывать періодическія свойства и отдѣльному свѣтовому лучу, хотя эти свойства въ немъ не могутъ быть непосредственно восприняты, а обнаруживаются только при комбинаціи лучей въ особыхъ благопріятныхъ условіяхъ. Та же мысль весьма наглядно и живо подтверждается въ гипотезѣ волнообразнаго распространенія свѣта. Сохраняя представленіе о періодичности, конста-

1) *Дюгемъ* (La Théorie physique, стр. 364 и слѣд.) доказываетъ, что гипотезы далеко не свободно и непроизвольно избираются изслѣдователемъ, а скорѣе навязываются ему въ ходѣ историческаго развитія подъ вліяніемъ фактовъ, которые постепенно становятся извѣстными. Такая гипотеза состоитъ обыкновенно изъ цѣлаго комплекса представленій. Если же обнаруживается, напр., черезъ „experimentum crucis“ какой-нибудь несовмѣстимый съ данной гипотезою результатъ, то этотъ послѣдній сначала разсматривается какъ противорѣчащій всему комплексу представленій. Относительно послѣдняго пункта см. ту же книгу *Дюгема*, стр. 311 и слѣд.

тированное въ одномъ случаѣ, во всѣхъ случаяхъ, гдѣ наблюдаются свѣтовые лучи, мы этимъ обогащаемъ каждый оптическій фактъ. Мы привносимъ нашимъ мышленіемъ въ каждый фактъ нѣчто, въ немъ не наблюдавшееся, обогащаемъ каждый оптическій случай случаемъ *Гримальди.* Физикъ, вооруженный такимъ образомъ, какъ и всякій человѣкъ съ болѣе богатымъ опытомъ жизни практической, будетъ относиться къ каждому отдѣльному случаю иначе, чѣмъ отнесся бы безъ этихъ побочныхъ представленій. Его ожиданія будутъ болѣе многочисленны и иного рода, онъ будетъ иначе устраивать свои опыты. Отсюда понятно, что *Френель,* имѣющій всегда предъ собой опытъ *Grimaldi,* иначе мыслитъ себѣ явленія диффракціи, цвѣта тонкихъ пластинокъ, явленія отраженія и поляризаціи свѣта и иначе экспериментируетъ, чѣмъ *Ньютонъ, Гюгенсъ* и *Malus.*

16. Кромѣ элементовъ, безусловно необходимыхъ для изображенія фактовъ, послужившихъ источникомъ для образованія гипотезы, послѣдняя содержитъ еще обыкновенно, если не всегда, и другіе элементы, для этого изображенія не необходимые. Ибо гипотеза образуется на основаніи аналогіи, пункты сходства и различія которой не всѣ извѣстны, такъ какъ, будь они извѣстны, нечего было бы болѣе изслѣдовать. Такъ, въ ученіи о свѣтѣ говорится о волнахъ; между тѣмъ для пониманія фактовъ необходима только періодичность. Вотъ эти-то вспомогательные элементы, выходящіе за предѣлы необходимости, подвергаются видоизмѣненіямъ въ взаимодѣйствіи мышленія и опыта. Они постепенно исключаются и замѣняются элементами необходимыми. Такъ, отъ представленія истеченія, выбрасыванія свѣтящихся частичекъ не остается ничего, кромѣ большой скорости распространенія многихъ различныхъ видовъ свѣта, различной періодичности въ одномъ и томъ же лучѣ. Это представленіе покрывается въ существенныхъ пунктахъ занявшей его мѣсто гипотезой волнообразнаго распространенія свѣта, которая въ свою очередь должна освободиться отъ своихъ вспомогательныхъ элементовъ, отъ продольныхъ колебаній, мыслимыхъ по аналогіи съ звуковыми колебаніями.

17. Представленія, которыя мы создаемъ себѣ на основѣ нашихъ наблюденій, возбуждаютъ ожиданія, дѣйствуютъ активно и конструктивно, толкаютъ къ новымъ наблюденіямъ и опытамъ. Пригодные элементы этихъ представленій при этомъ усиливаются, а непригодные отбрасываются, видоизмѣня-

ются, иногда замѣняются и новыми. Особо важное значеніе имѣютъ такіе эксперименты, которые принуждаютъ къ выбору между двумя изображающими факты представленіями или комплексами представленій. Вопросъ о томъ, возникаютъ ли цвѣта вслѣдствіе преломленія свѣтовыхъ лучей или они существуютъ уже до преломленія и только различіе показателей преломленія дѣлаетъ ихъ видимыми,—этотъ вопросъ *Ньютонъ* рѣшилъ своимъ experimentum crucis. Таково введенное *Бэкономъ* и принятое *Ньютономъ* названіе для экспериментовъ, рѣшающихъ выборъ между двумя воззрѣніями. Важнымъ экспериментомъ такого рода является опытъ Фуко, которымъ доказывается, что скорость распространенія свѣта въ водѣ меньше скорости распространенія свѣта въ воздухѣ. Этимъ опытомъ доказана непригодность теоріи истеченія и правильность вибраціонной. Открытіе *Галилеемъ* фазъ Венеры рѣшило вопросъ въ пользу системы *Коперника*, изъ которой это явленіе съ необходимостью вытекало. Таково же было значеніе наблюденія ожидаемаго *Гукомъ* уклоненія падающихъ тѣлъ отъ направленія перпендикуляра, какъ и опыта съ маятникомъ *Фуко*.

18. Гипотеза можетъ быть проблематична весьма различнымъ образомъ и въ весьма различной мѣрѣ. Для объясненія явленія насасыванія была придумана извѣстная гипотеза о томъ, что природа боится пустоты (horror vacui). Если бы мы нигдѣ въ мірѣ, ни при какихъ обстоятельствахъ не находили пустоты, мы могли бы сохранить это воззрѣніе. Другая гипотеза сводитъ тѣ же явленія къ давленію, которое производитъ воздухъ своей тяжестью. Хотя къ тому времени, когда было создано это объясненіе, уже было доказано, что воздухъ имѣетъ вѣсъ, тѣмъ не менѣе это объясненіе продолжало оставаться гипотезой, пока въ экспериментѣ *Торичелли* и въ опытахъ *Паскаля*, въ особенности въ его опытѣ на горѣ, не было дано дѣйствительнаго доказательства того, что всѣ относящіяся сюда явленія объясняются безъ остатка и что въ другомъ объясненіи, на ряду съ этимъ, нѣтъ нужды да и нѣтъ для него мѣста. Такимъ образомъ хотя одно объясненіе было, выражаясь ясно, совершенно свободной выдумкой, а другое оперируетъ лишь дѣйствительными элементами, тѣмъ не менѣе оба они въ моментъ своего провозглашенія имѣли характеръ гипотезы. Другой примѣръ — объясненіе космическихъ движеній тяжестью. Представленіе дѣйствительно даннаго намъ ускоренія тяжести вносятся въ видоизмѣненной и обобщенной формѣ въ область астрономическую. Я не могу въ данномъ случаѣ согласиться съ F.

Hillebrand'омъ [1]), что въ теоріи тяготѣнія *Ньютона* гипотеза не играла никакой роли. Вѣрно то, что въ готовомъ ученіи о тяготѣніи все сводится къ цѣлесообразному описанію космическихъ движеній при помощи ускореній. Въ этой системѣ ускореніе частички массы просто, безъ остатка переходитъ въ земное ускореніе тяжести, когда мы мыслимъ эту частицу на поверхности земли. При этомъ, слѣдовательно, всякая гипотеза излишня, такъ какъ явленіе тяжести на землѣ оказывается частнымъ случаемъ явленія тяготѣнія. Логически тоже мыслимо, чтобы кто-нибудь чисто форономически проанализировалъ *Кеплерово* движеніе и пришелъ къ мысли описать его при помощи ускореній, обратно пропорціональныхъ квадрату радіусовъ, исходящихъ отъ солнца и имѣющихъ то же направленіе. Однако психологически такой процессъ, по моему мнѣнію, не мыслимъ. Какъ могли бы кому-нибудь безъ руководящаго физическаго представленія притти на мысль именно ускоренія? Почему не производныя перваго или третьяго порядка? Какъ могли бы среди безконечнаго множества возможныхъ видовъ разложенія движенія по двумъ направленіямъ притти на мысль именно тѣ, которыя дали столь простой результатъ? Даже анализъ движенія брошеннаго тѣла по параболѣ мнѣ кажется весьма труднымъ безъ помощи руководящаго представленія объ ускореніи силы тяжести, получаемаго самымъ доступнымъ способомъ и здѣсь лишь примѣняемаго.

19. Возникающая наука движется среди догадокъ и уподобленій; этого отрицать нельзя. Но чѣмъ болѣе она приближается къ своему завершенію, тѣмъ болѣе переходитъ въ простое, прямое описаніе фактически даннаго. Аналогія между однимъ фактомъ и другимъ помогаетъ намъ отыскивать новыя свойства. Но приводитъ ли эта аналогія къ новымъ сходнымъ чертамъ или къ различіямъ, во всякомъ случаѣ опытъ нашъ при этомъ обогащается. Какъ наблюденныя сходныя черты, такъ и различія означаютъ столько же новыхъ абстрактныхъ опредѣленій свойствъ, фактовъ. Связь изслѣдователя со своими предшественниками, исключающая возможность потери пріобрѣтеннаго уже опыта, имѣетъ столь же важное значеніе въ этомъ процессѣ, какъ и смѣна производящихъ изслѣдованіе индивидуумовъ, народовъ и расъ, служащая ручательствомъ многосторонности и безпристрастія взгляда.

---

[1]) *Hillebrand,* ibid.

20. Итакъ, гипотеза въ своей саморазрушающейся функціи въ концѣ-концовъ приводитъ къ абстрактному выраженію фактовъ. Вспомнимъ, черезъ какой рядъ допущеній и поправокъ пришли къ поперечнымъ колебаніямъ свѣта, которыя сначала казались крайне сомнительными, какъ странныя и не имѣющія аналогіи въ другихъ явленіяхъ и потому сомнительныя. И однако пониманіе, что періодическія свойства свѣтового луча подобны геометрически складываемымъ разстояніямъ въ двухмѣрномъ пространствѣ (плоскости, перпендикулярной къ направленію луча), есть только абстрактное выраженіе фактовъ. Такъ, одно за другимъ получили абстрактное опредѣленіе свойствъ эѳира — среды, въ которой свѣтъ распространяется,—которыя оказываются подобными отчасти свойствамъ жидкости и отчасти свойствамъ твердаго тѣла. Полученныя такимъ образомъ воззрѣнія уже не гипотезы, а требованія логической мыслимости фактовъ, результаты аналитическаго изслѣдованія. Мы можемъ сохранить ихъ, какъ вѣрныя воззрѣнія, и въ томъ случаѣ, если нигдѣ болѣе въ мірѣ не находимъ поперечныхъ колебаній или жидкости, въ которой таковыя были бы возможны. Если бы *Юнгъ* и *Френель* устранили допущеніе поперечныхъ волнъ вслѣдствіе трудности ихъ объясненія, наука потерпѣла бы не менѣе тяжкій уронъ, чѣмъ въ томъ случаѣ, если бы *Ньютонъ* по аналогичнымъ соображеніямъ замолчалъ свой законъ тяготѣнія. Мы не должны пугаться непривычныхъ воззрѣній, разъ они покоятся на прочныхъ основахъ. Возможность натолкнуться на совершенно новые факты не только была въ прежніе періоды изслѣдованія, но продолжаетъ существовать и понынѣ. Въ ограничивающихъ гипотезу правилахъ *Милля* сказывается большая переоцѣнка того, что уже найдено, сравнительно съ тѣмъ, что подлежитъ еще изслѣдованію.

21. Если бы мы мыслили достаточно абстрактно, мы приписывали бы факту только тѣ абстрактные признаки, которые ему необходимо присущи. Намъ тогда ни отъ чего не приходилось бы отказываться, но зато мы были бы лишены также наглядныхъ аналогій съ ихъ возбуждающимъ къ новымъ опытамъ вліяніемъ. Такое, чисто абстрактное, изложеніе можетъ быть прилагаемо въ законченныхъ частяхъ науки, въ которыхъ нѣтъ болѣе мѣста гипотезамъ, полезнымъ только въ наукѣ, движущейся впередъ. Употребленіе образовъ, сознательно примѣняемыхъ какъ таковые, и здѣсь не исключается, но даже весьма цѣлесообразно. Существуютъ факты, которые мы чувственно воспринимаемъ не-

посредственно, такъ сказать, видимъ съ одного взгляда. Другіе же факты получаются лишь въ результатѣ сложной системы наблюденій и размышленій. Періодичность свѣта не видна сразу, и констатированіе ея затрудняется еще сверхъ-микроскопической длиной періода колебаній. Нельзя усмотрѣть непосредственно и поляризацію свѣта. А такъ какъ мы болѣе знакомы съ наглядными чувственными представленіями, легче и привычнѣе оперируемъ ими, чѣмъ абстрактными понятіями, построенными всегда на наглядныхъ представленіяхъ, какъ своей послѣдней основѣ, то уже инстинктъ учитъ насъ представлять вмѣстѣ со свѣтовымъ лучомъ волну наглядной, большей длины, съ опредѣленной плоскостью колебаній, связанной съ плоскостью отраженія поляризующаго зеркала, и такой, которая при аналогичныхъ опытахъ обнаруживала бы свойства, сходныя съ свойствами свѣтового луча. При помощи такихъ представленій мы быстрѣе и легче обозрѣваемъ явленія свѣта, чѣмъ при помощи абстрактныхъ понятій. Видоизмѣняя нѣсколько выраженіе *Герца*, можно сказать, что эти представленія суть образы фактовъ, психическія послѣдствія которыхъ суть опять-таки образы послѣдствій фактовъ. Разъ мы точно установили, въ чемъ образъ логически совпадаетъ съ фактомъ, этотъ образъ соединяетъ въ себѣ преимущество наглядности съ преимуществомъ логической чистоты. Съ этихъ поръ онъ способенъ безъ затрудненій получать новыя опредѣленія, добытыя установленіемъ новыхъ фактовъ (электромагнитныхъ, химическихъ).

22. Весьма распространеннымъ является мнѣніе, будто въ математикѣ гипотеза не играетъ никакой роли. Тѣмъ не менѣе слѣдуетъ указать, что и здѣсь она играетъ выдающуюся роль въ движеніи науки впередъ. Правда, математика больше, чѣмъ всякая другая наука, устраняетъ изъ своего изложенія слѣды хода своего развитія, что̀ и привело къ образованію указаннаго мнѣнія. Но вполнѣ ясное познаніе математическихъ положеній тоже не достигается сразу, а подготовляется случайными замѣчаніями, догадками, мысленными экспериментами, а также физическими опытами съ числами и геометрическими фигурами, о чемъ мы уже упоминали и о чемъ у насъ будетъ еще рѣчь впереди [1]).

---

[1]) Подробныя разсужденія о гипотезѣ въ тѣсной связи съ спеціальными науками и ступенью ихъ развитія см. *E. Naville*, La logique de l'hypothèse Paris 2-me E., 1895.

Проблема.

1. Когда результаты частичныхъ психическихъ приспособленій оказываются въ такомъ противорѣчіи между собой, что мышленіе толкается въ различныя направленія, когда наше безпокойство усиливается до того, что мы намѣренно и сознательно отыскиваемъ руководящую нить, которая могла бы вывести насъ изъ этого лабиринта, — проблема налицо. Устойчивый, обычный кругъ опыта, къ которому мысли быстро приспособились практически достаточнымъ образомъ, рѣдко даетъ поводъ къ образованію проблемъ; по крайней мѣрѣ нужна особая энергія мышленія и большая психическая чувствительность къ различіямъ, чтобы и здѣсь могли возникнуть проблемы. Но когда кругъ опыта, вслѣдствіе тѣхъ или другихъ обстоятельствъ, расширяется, когда мысли приходятъ въ соприкосновеніе съ фактами, до тѣхъ поръ неизвѣстными, къ которымъ онѣ достаточно не приспособлены еще, или когда мысли, измѣненныя новымъ приспособленіемъ, реагируютъ на результаты прежнихъ приспособленій, тогда возникаетъ, какъ то показываетъ общая исторія культуры и исторія развитія наукъ въ частности, множество новыхъ проблемъ. Несовпаденіе мыслей съ фактами или мыслей другъ съ другомъ есть источникъ проблемъ. Мы не въ состояніи производить неизвѣстные факты, зависимость которыхъ отъ обстоятельствъ, находящихся въ сферѣ нашей власти, намъ незнакома. Они появляются помимо нашего желанія, непредвидѣнные нами или вопреки нашимъ предвидѣніямъ, получаются случайно, т.-е. по обстоятельствамъ, конечно, не лишеннымъ порядка, но намъ не извѣстнымъ и отъ насъ не зависящимъ. Психическій случай также сталкиваетъ мысли, которыя долго, можетъ быть, жили въ человѣкѣ, никогда не соприкасаясь, никогда не реагируя совмѣстно въ такой близости, которая могла бы создать проблему. Такимъ образомъ чаще всего случай рас-

крываетъ противорѣчія, существующія между мыслями и фактами, какъ и между самими мыслями, и онъ же содѣйствуетъ дальнѣйшему приспособленію, обнаруживая недостатки прежняго [1]). При образованіи и разрѣшеніи проблемъ случай играетъ не второстепенную роль,—сго функція связана съ самою сутью дѣла.

2. Разъ несовмѣстимость ясно узнана,—разъ проблема поставлена, надо искать ея разрѣшенія. Умственная дѣятельность человѣка, отыскивающаго съ опредѣленной цѣлью и интересомъ рѣшеніе, котораго только нѣкоторыя свойства ему извѣстны, а другія ему еще незнакомы, имѣетъ нѣкоторое сходство—какъ удачно замѣтилъ *Джемсъ* [2])—съ умственной дѣятельностью припоминанія чего-либо забытаго. Но забытое мы когда-то уже знали и потому, какъ только его вспомнимъ, сейчасъ узнаемъ, какъ правильное. Искомое же рѣшеніе проблемы есть нѣчто новое и что оно правильно, должно лишь быть доказано особымъ изслѣдованіемъ. Въ этомъ разница между обоими случаями. Когда мы отыскиваемъ забытое рѣшеніе проблемы, напримѣръ математическую подстановку, то второй случай превращается въ первый, болѣе легкій. Съ этого случая мы и начнемъ наше изслѣдованіе. Допустимъ, что я хочу найти важную для меня въ данный моментъ цитату, точное выраженіе или источникъ которой я забылъ. Я начинаю припоминать время, когда эта цитата стала мнѣ знакома, поводъ, по которому это произошло, вопросъ, которымъ я тогда былъ занятъ, сочиненія, имѣющія какое-нибудь отношеніе къ нему и которыя я могъ тогда читать, авторовъ, воззрѣніямъ которыхъ могла бы соотвѣтствовать эта цитата, мѣсто моихъ занятій, среду, которая меня тогда окружала и которая могла извѣстнымъ образомъ направлять мои мысли, вспомогательныя средства, которыми я тогда пользовался и т. д. и т. д. Подобнымъ же образомъ я поступаю, когда мнѣ приходится отыскивать какой-нибудь заброшенный инструментъ, которымъ давно не приходилось пользоваться. Чѣмъ многочисленнѣе и сильнѣе наши ассоціаціи, ведущія къ забытому, тѣмъ легче при помощи одной изъ нихъ или комбинаціи изъ нѣсколькихъ ассоціацій привлечь это забытое къ свѣту сознанія [3]).

3. Очень близко подходитъ къ этимъ случаямъ тотъ случай, когда

[1]) Popul.-wissensch. Vorlesungen. 3 изд., стр. 287.

[2]) *James*, Psychology. Vol. 1, стр. 585 и слѣд.

[3]) Индивидуальные примѣры см. Popul. Vorles., стр. 303 и слѣд.

человѣкъ выдумываетъ изобрѣтеніе послѣ полученія извѣстія, что такое изобрѣтеніе сдѣлано другимъ. Пояснимъ это однимъ исторически важнымъ и замѣчательнымъ примѣромъ. *Галилей* получаетъ въ Венеціи извѣстіе о томъ, что въ Голландіи изобрѣтенъ оптическій инструментъ, въ которомъ отдаленные предметы видны ближе, яснѣе и въ бо́льшихъ размѣрахъ [1]). Въ первую же ночь по возвращеніи въ Падую ему удается построить изъ свинцовой органной трубы и двухъ чечевицъ зрительную трубу, о чемъ онъ сейчасъ же и извѣщаетъ своихъ друзей въ Венеціи, съ которыми онъ наканунѣ бесѣдовалъ на эту тему. Шесть дней спустя онъ можетъ уже въ Венеціи демонстрировать гораздо болѣе совершенный инструментъ. *Галилей* признаетъ, что безъ извѣстія изъ Голландіи такая конструкція никогда не пришла бы ему въ голову, но оспариваетъ утвержденіе, защищаемое однимъ изъ его противниковъ (*Sarsi*), будто заслуга его въ данномъ случаѣ весьма суживается хотя бы тѣмъ, что онъ зналъ только о существованіи такого изобрѣтенія. Пусть попытаются, говорилъ онъ, изобрѣсти летающаго голубя Архита или зажигательное зеркало Архимеда и т. д. Апеллируя къ общественному мнѣнію, *Галилей* сообщаетъ ходъ разсужденій, который привелъ его къ изобрѣтенію инструмента. Инструментъ могъ имѣть одно стекло или нѣсколько. Плоское стекло не измѣняетъ изображеній, вогнутое—уменьшаетъ, а выпуклое, правда, увеличиваетъ ихъ, но даетъ неясныя изображенія. Одного стекла, очевидно, недостаточно. Перейдя къ двумъ стекламъ, оставивъ плоское стекло въ сторонѣ и попробовавъ комбинацію изъ двухъ другихъ, онъ добился полнаго успѣха [2]).

---

[1]) *Galilei*, Sydereus nuncius. Вначалѣ помѣщенъ разсказъ объ извѣстіи изъ Голландіи, объ устройствѣ прибора, объ опредѣленіи увеличенія предмета при бинокулярномъ зрѣніи и т. д. Opere di *Galilei*. Padova 1744, II, стр. 4, 5. Еще разъ и частью подробнѣе: Il saggiatore, Opere II, стр. 267, 268.

[2]) Приведемъ въ оригиналѣ важнѣйшее относящееся сюда мѣсто въ „Saggiatore“ l. c. p. 268 „Fu dunque tale il mio discorso. Questo artificio o costa d'un vetro solo, o di più d'uno; d'un solo non può essere, perchè la sua figura o è couvessa, cioè più grossa nel mezzo, che verso gli estremi, o è concava, cioè più sottile nel mezzo, o è compresa tra superficie parallele; ma questa non altera punto gli oggetti visibili col crescergli, o diminuirgli; la concava gli diminuisce, la convessa gli acresce bene, ma gli mostra assai indistinti, ed abbagliati; adunque un vetro solo non basta per produr l'effetto. Passando poi a due, e sapendo, che il vetro di superficie parallele non altera niente, come si è detto,

Этотъ послѣдній шагъ *Галилей* сдѣлалъ, повидимому, совершенно ощупью, что для того времени было вполнѣ естественно. Правда, *Кеплеръ* [1]) нашелъ правильную теорію глаза еще въ 1604 году, но болѣе совершенную діоптрику и въ особенности лучшій обзоръ свойствъ чечевицъ онъ могъ дать лишь въ 1611 году, два года спустя послѣ изобрѣтенія *Галилея* и опираясь на это изобрѣтеніе [2]). Впрочемъ разсужденія *Галилея* не были свободны отъ субъективныхъ случайностей; весь ходъ разсужденія могъ быть и инымъ и носить болѣе общій и болѣе исчерпывающій характеръ. Допустимъ, что мы знаемъ только реальныя изображенія выпуклыхъ чечевицъ, эмпирическія свойства очковъ для чтенія, лупъ, очковъ съ вогнутыми и выпуклыми стеклами. Всѣ они были тогда извѣстны. Но они достаточны въ качествѣ основы для слѣдующихъ разсужденій. Уже одно выпуклое стекло съ большимъ фокусомъ, реальное изображеніе котораго ясно видно и на разстояніи, соотвѣтствующемъ какой-нибудь части этого фокуса, представляетъ зрительную (*Кеплерову*) трубку, роль окуляра которой исполняетъ глазъ. Если еще болѣе приблизиться къ изображенію и во избѣжаніе неясности послѣдняго помѣстить передъ глазомъ лупу, то получается дѣйствительная зрительная трубка *Кеплера*. Если подвинуться за изображеніемъ къ объективу и для возстановленія яснаго зрѣнія помѣстить передъ глазомъ вогнутое стекло, получаютъ голландскую зрительную трубку. Такимъ образомъ, если поставить цѣлью конструкціи величину и ясность изображенія, то получаются всѣ возможныя рѣшенія задачи. На выборъ пути *Галилеемъ* дѣйствовали, вѣроятно, ограничивающимъ образомъ соревнованіе и поспѣшность, съ которой онъ работалъ надъ этимъ изобрѣтеніемъ; удачное открытіе имъ случайно именно голландской формы получило большую цѣнность, благодаря геніальной мысли использовать его для наблюденія небесныхъ тѣлъ.

4. Нѣтъ ничего страннаго въ томъ, что мы ставимъ здѣсь изобрѣтеніе на одну ступень съ рѣшеніемъ научной проблемы. Въ

---

conchiusi, che l'effetto non poteva nè anco seguir dall' accoppiamento di questo con alcuno degli altri due. Onde mi ristrinsi a volere esperimentare quello, che facesse la composizion degli altri due, cioè del convesso, e del concavo, e vidi come questo mi dava l'intento, e tale fu il progresso del mio ritrovamento, nel quale di niuno ajuto mi fu la concepita opinione della verita della conclusione".

[1]) *Kepler*, Ad Vitellionem paralipomena. 1604.

[2]) *Kepler*, Dioptrice. 1611.

дѣйствительности вся разница между ними сводится къ практически-технической цѣли въ первомъ случаѣ и теоретической—во второмъ, а часто бываетъ трудно усмотрѣть и эту разницу. Случаи, когда извѣстія объ успѣхѣ предшественниковъ давали толчокъ къ дальнѣйшимъ тождественнымъ или различнымъ рѣшеніямъ той же проблемы, нерѣдки въ исторіи техники и науки. Число этихъ случаевъ было бы еще гораздо больше, если бы послѣдующіе изобрѣтатели въ большинствѣ случаевъ не умалчивали о своихъ изобрѣтеніяхъ изъ-за недовѣрія, которое они встрѣчаютъ. Да и многократное рѣшеніе одной и той же проблемы есть дѣло далеко не лишнее, а, напротивъ, весьма полезное, такъ какъ при этомъ обыкновенно освѣщаются различныя стороны одного и того же вопроса. Такъ, случайное изобрѣтеніе голландца *Lippershey* дало толчокъ болѣе научному изобрѣтенію *Галилея* и принципіально отличному отъ него изобрѣтенію *Кеплера*. Легче ли работа того, кто дѣлаетъ данное изобрѣтеніе или открытіе вторымъ или третьимъ, зависитъ вполнѣ отъ его научнаго поля зрѣнія, отъ интеллектуальныхъ средствъ и опыта, которымъ онъ случайно располагаетъ [1]). Даже одна только

[1]) Первое извѣстіе объ изобрѣтеніи *Эдиссономъ* фонографа я получилъ на улицѣ отъ одного своего коллеги, знаменитаго естествоиспытателя, выразившаго сомнѣніе въ достовѣрности извѣстія.—Почему же это маловѣроятно? спросилъ я. Представьте себѣ вращающійся органный валикъ, который формируется звукомъ и при повторномъ вращеніи возвращающій намъ этотъ звукъ.—Не успѣлъ я еще вернуться домой, какъ былъ почти увѣренъ, что фонографъ представляетъ собою лишь небольшое видоизмѣненіе фоноавтографа *Кенига*, въ которомъ записывающее движеніе въ цилиндрической плоскости валика замѣнено движеніемъ, перпендикулярнымъ къ этой плоскости. Догадаться объ этомъ мнѣ было не трудно, такъ какъ я занимался акустикой и въ особенности фоноавтографомъ и часто демонстрировалъ звуки, похожіе на членораздѣльные, которые слышатся, когда водятъ съ перемѣнной скоростью ногтемъ по шероховатому переплету книги. Самымъ труднымъ дѣломъ я считалъ выборъ матеріала, изъ котораго долженъ быть построенъ валикъ, такъ какъ онъ долженъ быть достаточно мягкимъ, чтобы онъ могъ воспринимать впечатлѣнія, и въ то же время достаточно твердымъ и упругимъ, чтобъ онъ могъ ихъ возвращать. Сдѣлать правильный выборъ этого безъ особаго спеціальнаго опыта невозможно.— *Гауссъ* могъ бы не только изобрѣсть электро-техническій телеграфъ, но и поставить устройство его на величайшую высоту техническаго развитія, если бы онъ вообще ставилъ себѣ чисто-техническія проблемы. Дѣлая свои опредѣленія электродинамическихъ мѣръ, *Вильгельмъ Веберъ* индуцировалъ однажды при помощи колеблющейся струны, по которой проходилъ электрическій токъ, періодическіе токи въ другой струнѣ и, будь онъ техникомъ, ему было бы очень нетрудно напасть на изобрѣтеніе

многократная постановка одной и той же проблемы съ различныхъ сторонъ безъ всякаго рѣшенія ея, не безполезна для науки, въ особенности если въ моментъ ея постановки проблема считается еще неразрѣшимой или даже абсурдной. Конкурренты въ данномъ случаѣ взаимно ободряютъ другъ друга, а это далеко не самое маловажное предварительное условіе успѣха [1]).

5. Прежде чѣмъ заняться дальнѣйшими спеціальными примѣрами рѣшенія проблемъ, разсмотримъ общіе методы ихъ рѣшенія. Методы эти, примѣнимые во всѣхъ областяхъ, были изобрѣтены древними греческими философами на простомъ, ясномъ матеріалѣ геометріи, были ими же развиты далѣе и въ настоящее время образуютъ цѣнную часть научной методологіи. Комментируя *Эвклида*, *Проклъ* приписываетъ величайшія заслуги въ этомъ отношеніи *Платону*. Вотъ это мѣсто въ переводѣ *Бретшнейдера* [2]): „Водятся также методы (изслѣдованія), изъ которыхъ наилучшимъ является методъ аналитическій, сводящій искомое къ установленному уже принципу. Передаютъ, что методъ этотъ былъ сообщенъ *Платономъ Лаодаму*, который, пользуясь имъ, пришелъ къ многимъ геометрическимъ открытіямъ. Второй методъ есть методъ раздѣляющій: разлагая подлежащій обсужденію предметъ на его отдѣльныя части и удаляя все постороннее конструкціи задачи, онъ даетъ доказательству твердую точку отправленія; и этотъ методъ *Платонъ* весьма восхваляетъ, считая его полезнымъ для всѣхъ наукъ. Третій методъ заключается въ сведеніи къ невозможному, чѣмъ доказывается не само искомое, а оспаривается противоположность его, и истина такимъ образомъ открывается совпаденіемъ (допустимаго съ тѣмъ, что утверждается)“. Невозможно, конечно, думать, что *Платонъ* одинъ придумалъ всѣ эти методы, такъ какъ послѣдніе частями примѣнялись, безъ сомнѣнія, и до него. При всемъ томъ *Діогенъ Лаэртскій*, говоря объ аналитическомъ методѣ, дѣлаетъ слѣдующее весьма опредѣленное замѣчаніе о *Платонѣ* [3]): „Онъ

телефона. Но оба эти ученые гораздо больше содѣйствовали развитію основъ техники, занимаясь чистой теоріей. Существуютъ различные пути прогресса, и нѣтъ ничего болѣе достойнаго сожалѣнія, какъ одностороннее ограниченное высокомѣріе теоретика въ отношеніи къ технику и наоборотъ.

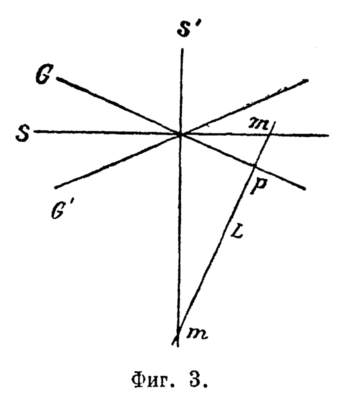
[1]) Такъ мнѣ кажется, что величайшая заслуга *Фехнера* заключается въ постановкѣ проблемы психофизики.

[2]) *Bretschneider*, Die Geometrie und die Geometer vor *Euklid*. Leipzig, 1870, стр. 146.

[3]) *Bretschneider*, l. c., стр. 147.

первый ввелъ аналитическій методъ изслѣдованія для *Лаодама* изъ Өасоса". Отношеніе, существующее между аналитическимъ методомъ и синтетическимъ, *Эвклидъ* объясняетъ слѣдующими словами: „Аналитически положеніе доказывается, если принимаютъ искомое какъ извѣстное, и, дѣлая изъ него выводы, приходятъ обратно къ истинамъ доказаннымъ; синтетически положеніе доказывается, если исходятъ отъ доказанныхъ истинъ и приходятъ къ искомому [1]). Такимъ образомъ методы эти суть: прогрессивный, или синтетическій (переходящій отъ условія къ обусловленному), регрессивный, или аналитическій (переходящій отъ обусловленнаго къ условію), и апагогическій, или косвенный (доказывающій положеніе доведеніемъ до абсурда его противоположности). Методы эти могутъ, конечно, служить какъ для изслѣдованія, такъ и для доказательства того, что уже найдено. Ясно также, что синтетическій и аналитическій методы взаимно исключаютъ другъ друга и что каждый изъ этихъ двухъ методовъ можетъ быть примѣненъ и прямо, и косвенно.

6. Для иллюстраціи синтетическаго метода на простомъ примѣрѣ разберемъ одну задачу геометрическаго построенія. Требуется описать кругъ, касающійся двухъ прямыхъ G и G', лежащихъ въ одной плоскости и, слѣдовательно, вообще пересѣкающихся; первой прямой кругъ долженъ касаться въ точкѣ P (фиг. 3). Прямая линія можетъ въ каждой своей точкѣ и съ обѣихъ сторонъ быть касательной безчисленнаго множества круговъ различныхъ діаметровъ. Но когда двѣ пересѣкающіяся прямыя должны быть касательными одного круга, выборъ послѣдняго уже ограниченъ, такъ



Фиг. 3.

какъ центры такихъ круговъ изъ соображеній симметріи обязательно должны лежать на одной изъ двухъ прямыхъ линій S и S', симметричныхъ относительно этихъ двухъ прямыхъ. Если прибавить еще условіе, чтобы кругъ касался прямой G въ точкѣ P, то этому условію могутъ соотвѣтствовать только круги,

[1]) *Euklid*, Elemente, XIII, 1 nach der Übersetzung von J. F. Lorenz. Halle, 1798.

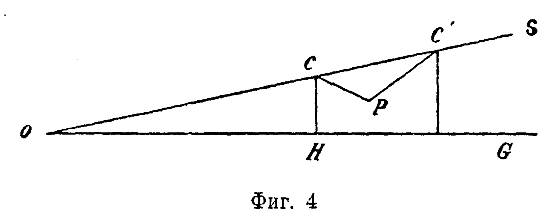
центры которыхъ, опять-таки изъ соображеній симметріи, лежатъ на линіи L, перпендикулярной къ прямой G въ точкѣ P. Такимъ образомъ изъ всѣхъ возможныхъ круговъ, удовлетворяющихъ тому или другому изъ упомянутыхъ условій, могутъ соотвѣтствовать всѣмъ требованіямъ задачи только общіе члены. Но такихъ общихъ членовъ только два: круги, центры которыхъ лежатъ въ m и m' — точкахъ пересѣченія линіи L съ линіями S и S'—и которыхъ радіусы mP и $m'P$. Этотъ примѣръ показываетъ, какъ отдѣльныя условія, которымъ должно удовлетворять рѣшеніе, раздѣляются, чтобы затѣмъ изъ нихъ послѣдовательно выводить слѣдствія, нужныя для рѣшенія. Далѣе видно, что научный методъ отличается отъ метода пробъ, которымъ тоже можно было бы, по крайней мѣрѣ съ нѣкоторымъ приближеніемъ, рѣшить задачу, планомѣрностью пріема и тщательнымъ использованіемъ всего извѣстнаго уже и разъ навсегда установленнаго. Мы отыскиваемъ наши круги только среди тѣхъ круговъ, которые удовлетворяютъ отдѣльнымъ условіямъ. Наконецъ, можно замѣтить, что научный пріемъ не отличается по существу отъ общаго пріема рѣшенія загадокъ, кромѣ того, что въ послѣднемъ область изысканій бываетъ обыкновенно шире, менѣе знакома и раньше не разслѣдована, почему планомѣрное разыскавіе труднѣе. Всякая задача геометрическаго построенія можетъ быть легко выражена въ формѣ загадки, что прекрасно знали математики древней Индіи, выражавшіе даже свои задачи въ стихахъ.

7. Представимъ себѣ теперь, что намъ приходится рѣшить приведенную выше задачу, не зная еще правилъ, которыми мы воспользовались при ея рѣшеніи. Мы поступали бы тогда согласно практикѣ древнихъ, которую *Ньютонъ*[1]) разъяснилъ нѣкоторыми указаніями. Мы воспользовались бы методомъ аналитическимъ, т.-е. разсматривая задачу какъ рѣшенную, начертили бы какой-нибудь кругъ, провели бы къ нему какія-нибудь двѣ касательныя G и G' и точку касанія одной изъ нихъ обозначили бы буквой P. Изслѣдуя, какая связь существуетъ между даннымъ центромъ m и радіусомъ круга Pm съ одной стороны, и касательными и точкой касанія—съ другой, мы пришли бы къ тѣмъ положеніямъ, которыя показываютъ намъ и обратный путь отъ G, G', P къ m и Pm и даютъ построеніе круга.

---

[1]) *Newton*, Arithmetica universalis. 1732, стр. 87.

Для иллюстраціи значенія послѣдняго метода выберемъ другую, менѣе легкую, задачу. Пусть намъ нужно построить кругъ, который касается двухъ прямыхъ G, G' и еще проходитъ черезъ какую-нибудь точку P (фиг. 4) [1]. Пусть кругъ, касательный къ



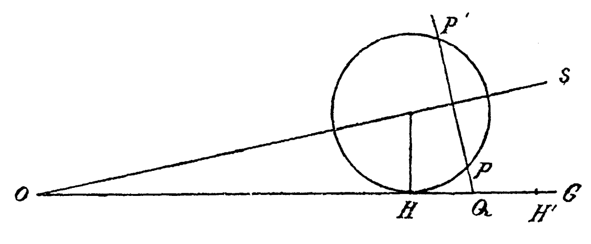
Фиг. 4

прямой G, намъ данъ, центръ его C лежитъ во всякомъ случаѣ на линіи S, симметричной относительно прямыхъ G, G'. Въ такомъ случаѣ кругъ нашъ долженъ удовлетворять тому условію, чтобы линія CP была равна линіи CH, перпендикулярной къ прямой G, т.-е. радіусу r. Если удается на основаніи этого найти C или H или r, то задача рѣшена. Перемѣщая линію CH до точки P и дальше, мы замѣчаемъ, что есть два рѣшенія задачи. Выразимъ наши условія въ уравненіи, разсматривая OG какъ ось абсциссъ и обозначивъ тригонометрическую касательную угла SOG буквой a, координаты точки C — буквами x и $y = ax$, а координаты точки P—буквами m и n. Тогда

$$a^2x^2 = (x - m)^2 + (ax - n)^2, \text{ или}$$

$$x = (m + an) \pm \sqrt{(m + an)^2 - (m^2 + n^2)}.$$

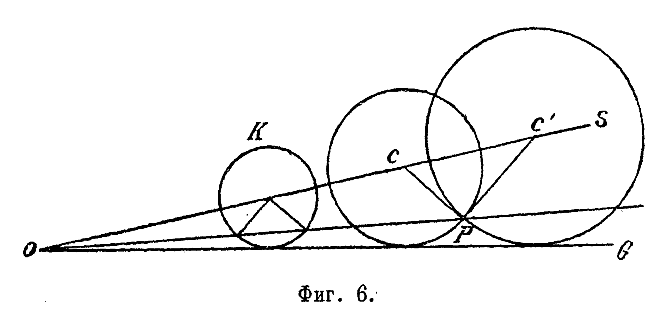
Послѣднее уравненіе даетъ намъ построеніе линіи $x = OH$.— Чтобы найти то же рѣшеніе безъ всякихъ уравненій, по методу древнихъ однимъ черченіемъ, мы придумываемъ къ точкѣ P (фиг. 5)



Фиг. 5.

[1]) Въ фиг. 4 начерчены только прямая G и только одна изъ обѣихъ симметричныхъ линій.

симметричную относительно S точку P', черезъ эти двѣ точки проводимъ прямую $P'PQ$ и, пользуясь теоремой о сѣкущей и касательной, строимъ $\overline{QH}^2 = QP \, . \, QP'$ или — для второго рѣшенія — $QH' = QH$. — Но самое простое и красивое рѣшеніе задачи получается, если принять во вниманіе то простое соображеніе, что искомая конструкція имѣетъ безчисленное множество подобныхъ и подобно расположенныхъ относительно O построеній. Поэтому если провести черезъ точку P (фиг. 6) прямую OP и какой-нибудь,



Фиг. 6.

касательный къ прямымъ G и G', кругъ съ центромъ, лежащимъ на линіи S, то можно точки пересѣченія этого круга съ прямой OP разсматривать какъ точки, гомологичныя съ точкой P. Параллели къ соотвѣтствующимъ двумъ радіусамъ этого круга, проведенныя изъ точки P, ведутъ къ искомымъ центрамъ C, C'.

8. Несомнѣнно, счастливый психологическій инстинктъ, свойственный геніальнымъ натурамъ, привелъ *Платона* къ открытію аналитическаго метода. Человѣкъ знаетъ только то, что ему доведось уже однажды пережить чувственно или въ мысляхъ. Въ области, въ которой у него нѣтъ никакого опыта, онъ никакихъ проблемъ разрѣшать не можетъ. Чтобы свести неизвѣстное къ минимуму, нѣтъ лучшаго средства, какъ мыслить на какомъ-нибудь уже извѣстномъ случаѣ искомое и данное соединенными уже и такимъ образомъ легче узнанный путь отъ перваго ко второму использовать затѣмъ при построеніи въ обратномъ направленіи. Это имѣетъ приложеніе не въ одной только геометріи. Тотъ, кто для перехода ручья желаетъ положить бревно съ одного берега на другой, собственно говоря, мыслитъ тѣмъ эту задачу уже разрѣшенной. Когда онъ думаетъ о томъ, что бревно это должно быть раньше доставлено, а еще раньше срублено и т. д., онъ переходитъ отъ искомаго къ данному, каковой путь ему при постройкѣ

моста придется проходить въ обратномъ направленіи, съ обратной послѣдовательностью операцій [1]). Это — случай самаго обычнаго практическаго мышленія. Большинство великихъ техническихъ изобрѣтеній—поскольку они не давались сами въ руки случайно, но производились намѣренно и энергично—имѣютъ въ основѣ тотъ же процессъ. *Фультонъ* мыслитъ быстро движущійся корабль, снабжаетъ его, въ подражаніе къ обычной повозкѣ, вмѣсто ритмически дѣйствующихъ веселъ, непрерывно вращающимися колесами съ лопатками, приводитъ ихъ въ движеніе паровой машиной и т. д. Можно доказать, что именно величайшія и важнѣйшія научныя открытія обязаны своимъ происхожденіемъ аналитическому методу, при чемъ, конечно, не могли быть вполнѣ исключены и пріемы синтетическіе. Такимъ образомъ опять оказывается, что нѣтъ существенной разницы между духовной дѣятельностью изслѣдователя и изобрѣтателя и таковой же дѣятельностью обыкновеннаго человѣка. То, что послѣдній дѣлаетъ инстинктивно, естествоиспытатель развиваетъ въ методъ. Сознательно былъ примѣненъ этотъ методъ уже самой древней, самой простой и точной естественной наукой—г е о м е т р і е й.

9. Прежде чѣмъ перейти къ примѣрамъ аналогичныхъ методовъ въ естествознаніи, посмотримъ еще на геометрію. Первыя наши геометрическія познанія, даже болѣе или менѣе сложныя, пріобрѣтены, безъ сомнѣнія, не дедуктивнымъ путемъ. Этотъ послѣдній путь есть принадлежность уже болѣе высокой ступени развитія науки, предполагающей извѣстную совокупность твердо установленныхъ знаній, потребность въ упрощеніи, упорядоченіи и систематизаціи. Первоначальныя геометрическія знанія скорѣе были получаемы, подобно знаніямъ естественно-научнымъ, ради практическихъ потребностей черезъ точное наблюденіе, черезъ измѣреніе, счетъ, взвѣшиваніемъ, оцѣниваніемъ, черезъ воззрѣніе, и лишь позднѣе черезъ посредство вывода изъ уже извѣстнаго, черезъ умозрѣніе (умственный экспериментъ), руководимое сравненіемъ, индукціей, сходствомъ и аналогіей. Весьма поучительны въ этомъ отношеніи сочиненія относительно поздняго античнаго изслѣдователя, *Архимеда* [2]). Онъ сообщаетъ намъ, что ему и другимъ изслѣдователямъ были знакомы нѣкоторыя положенія раньше, чѣмъ

---

[1]) Populär-wissensch. Vorlesungen. 3 изд., стр. 296.

[2]) *Archimedes'* Werke. Deutsch von *Nizze*. Stralsund, 1824. См. въ особенности статью о квадратурѣ параболы.

они получили точную форму и были доказаны. Такъ, напримѣръ, получали приблизительно квадратуру параболы, покрывъ чертежъ тонкими листами, вырѣзавъ и свѣсивъ ихъ. На основаніи полученныхъ результатовъ *Архимедъ* предугадалъ точный законъ и ему удалось доказать правильность его. И въ новѣйшее время проблемы рѣшались эмпирическимъ путемъ, сначала приблизительно и затѣмъ уже вполнѣ точно. Такъ *Mersenne* въ 1615 году обратилъ вниманіе математиковъ на образованіе циклоиды. *Галилею* только взвѣшиваніемъ удалось установить, что поверхность ея приблизительно въ три раза больше образующаго ее круга, а *Робервалъ* въ 1634 году точно доказалъ правильность этого отношенія.

10. Когда есть предположеніе о существованіи опредѣленнаго положенія *C*, можно попытаться прогрессивно - синтетически вывести его изъ положеній, уже извѣстныхъ. Но для этого, разумѣется, необходимо быть достаточно увѣреннымъ насчетъ основаній, на которыхъ это положеніе покоится. Если этого нѣтъ, мы пробуемъ регрессивно-аналитически найти ближайшее условіе *B* положенія *C*, затѣмъ условіе *A* положенія *B*. Если бы *A* было положеніемъ уже извѣстнымъ или само по себѣ яснымъ, дедукція была бы найдена: изъ *A* слѣдуетъ *B*, изъ *B* слѣдуетъ *C*. Если же, напротивъ, не—*C* было обусловлено черезъ *B* и *B*, напротивъ, черезъ *A*, *A* же оказалось бы невозможнымъ, то этимъ опять была бы доказана правильность положенія *C*. Послѣдній результатъ сохраняетъ свою правильность при всѣхъ обстоятельствахъ. Если же предпринимаютъ анализъ для отысканія прямого доказательства, то необходимо убѣдиться въ томъ, что положенія: *C* обусловлено черезъ *B*, *B* обусловлено черезъ *C* и т. д.—всѣ обратимы, ибо только въ такомъ случаѣ можно обратный путь разсматривать какъ дѣйствительное доказательство положенія *C*. Не всякое положеніе, какъ извѣстно, обратимо. Если вѣрно положеніе, что *M* есть условіе *N*, то не всегда вѣрно обратное, т.-е. что *N* есть условіе *M*. Возьмемъ, напримѣръ, положеніе: въ квадратѣ (*M*) діагонали равны (*N*). Обратное положеніе: двѣ равныя діагонали (*N*) опредѣляютъ квадратъ (*M*), очевидно, не вѣрно. Чтобы получить обратное положеніе, надо или расширить понятіе *M*, замѣнивъ его понятіемъ M^1, включающимъ всѣ многообразные четыреугольники съ равными діагоналями, для которыхъ до сихъ поръ нѣтъ общаго названія, или надо спеціа-

лизировать, сузить понятіе N въ понятіе N^1. Послѣдній пріемъ привелъ бы къ слѣдующему обратимому положенію: въ квадратѣ (M) обѣ равныя между собой и перпендикулярныя другъ къ другу діагонали (N^1) взаимно дѣлятся пополамъ. Фигуры совмѣстимыя (M) подобны (N), но только подобныя и имѣющія равныя поверхности фигуры (N^1) совмѣстимы (M). Противъ равныхъ сторонъ треугольника (M) лежатъ равные углы (N) и также наоборотъ. Этихъ примѣровъ достаточно, чтобы указать на необходимую осторожность при примѣненіи теоретическаго или проблематическаго анализа.

11. Часто слышатся вполнѣ основательныя сожалѣнія по поводу того, что древніе изслѣдователи столь мало сообщили намъ о своихъ методахъ изобрѣтенія и изслѣдованія и даже скрыли ихъ отъ насъ синтетической формой изложенія. Въ отвѣтъ на это *Ofterdinger* указалъ на то, что синтетическая форма изложенія имѣетъ свои преимущества для систематики. Если внимательно разсмотрѣть, напримѣръ, *Эвклидово* доказательство теоремы *Пиѳагора*, то можно изъ элементовъ этого доказательства возстановить всѣ объясненія и теоремы въ томъ порядкѣ, въ которомъ они, образуя первую книгу, должны предшествовать указанной теоремѣ. Поучительныя разсужденія о методахъ геометріи можно найти въ перечисленныхъ въ примѣчаніи сочиненіяхъ *Hankel*'я, *Ofterdinger*'а и *Mann*'а [1]).

12. Разрѣшеніе естественно-научной проблемы можетъ быть подготовлено устраненіемъ предразсудковъ, стоящихъ на его пути и уклоняющихъ изслѣдователя въ сторону. Примѣромъ такого случая можетъ служить унаслѣдованный отъ античной древности предразсудокъ, будто цвѣта образуются разрѣженіемъ бѣлаго свѣта, смѣшеніемъ его съ темнотой. Выступивъ противъ этого предразсудка, *Бойль* подготовилъ правильное рѣшеніе проблемы цвѣтовъ *Ньютономъ*. Правильное рѣшеніе термодинамическихъ проблемъ стало возможнымъ съ устраненіемъ того мнѣнія, будто теплота есть вещество, количество котораго не измѣ-

---

1) *Hankel*, Geschichte der Mathematik. Leipzig, 1874. См. въ особенности стр. 137—156.—*Ofterdinger*, Beiträge zur Geschichte der griechischen Mathematik. Programmabhandlung. Ulm, 1860.—*Mann*, Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik. Festschrift zum 300-jährigen Jubiläum der Universität Würzburg, 1882.—*Mann*, Die logischen Grundoperationen der Mathematik. Erlangen und Leipzig, 1895.

няется. Рѣшеніе *Герингомъ* проблемы пространственнаго зрѣнія потребовало предварительнаго устраненія многихъ старыхъ предразсудковъ. Было необходимо установить различіе между физіологическимъ пространствомъ и геометрическимъ, упразднить ученіе о направляющихъ линіяхъ, познать разницу между ощущеніями и другими психическими образованіями. Эта предварительная работа была выполнена *Іоганнесомъ Мюллеромъ*, *Панумомъ* и самимъ *Герингомъ* [1]).

13. Далѣе, рѣшенію проблемъ оказываетъ существенное содѣйствіе появленіе связанныхъ съ ними парадоксовъ, не дающихъ покоя мысли, пока они не будутъ устранены. Изслѣдовавъ исторически происхожденіе парадоксовъ или прослѣдивъ всѣ выводы противорѣчивыхъ взглядовъ до послѣднихъ положеній, мы, тѣмъ или другимъ путемъ, приходимъ къ пункту, съ устраненіемъ котораго парадоксъ исчезаетъ, при чемъ обыкновенно проблема находитъ свое разрѣшеніе или, по крайней мѣрѣ, выясняется. Такъ, напримѣръ, если прослѣдить историческое происхожденіе парадокса *Декарта—Лейбница* относительно измѣренія силы посредствомъ mv или mv^2, то придемъ къ познанію, что здѣсь дѣло въ простомъ соглашеніи, ибо силу движущагося тѣла можно измѣрять по желанію или временемъ, или путемъ, который оно проходитъ въ своемъ движеніи противъ другой силы [2]). Парадоксальный круговой процессъ *У. Томсона* и *I. Томсона* съ замерзающей водой, разсмотрѣнный со всѣхъ сторонъ и со всѣми своими послѣдствіями, приводитъ къ открытію, что давленіе понижаетъ точку замерзанія [3]).

14. Не всѣ проблемы, возникающія съ развитіемъ науки, разрѣшаются; многія изъ нихъ, напротивъ, оставляются, потому что узнаютъ ихъ безсодержательность. Уничтоженіе проблемъ, покоящихся на превратной, ложной постановкѣ вопроса, доказательство неразрѣшимости такихъ проблемъ, безсмысленности или невозможности ихъ рѣшенія составляетъ существенный прогрессъ науки. Послѣдняя освобождается при этомъ отъ безполезнаго и вреднаго бремени, выигрываетъ отъ такихъ доказательствъ въ ясности и глубинѣ взгляда, который она можетъ обратить теперь къ новымъ плодотворнымъ задачамъ. Кругъ не мо-

[1]) См. Анализъ ощущеній, изд. С. Скирмунта.

[2]) См. Mechanik. 5 изд., стр. 322.

[3]) См. Prinzipien der Wärmelehre. 2 изд., стр. 234 и слѣд.

жетъ проходить черезъ четыре произвольныя точки, такъ какъ три изъ нихъ уже вполнѣ опредѣляютъ его; это всякому ясно. Но когда доказывается, что квадратура круга можетъ быть построена только приблизительно [1]), что уравненія пятой степени не могутъ быть рѣшены въ замкнутой алгебраической формѣ [2]), когда доказывается неразрѣшимость или безсмысленность задачъ, надъ разрѣшеніемъ которыхъ безплодно трудились многія поколѣнія, то все это—заслуги, которыя трудно переоцѣнить. Величайшую цѣнность, напримѣръ, имѣетъ доказательство невозможности perpetuum mobile или раскрытіе тѣхъ противорѣчій, которыя существуютъ между наилучшимъ образомъ констатированными фактами нашего физическаго опыта и допущеніемъ perpetuum mobile. Уничтоженіе этой проблемы привело къ открытію принципа сохраненія энергіи, оказавшагося необычайно богатымъ источникомъ для новыхъ спеціальныхъ открытій. Во всякой научной области мы находимъ проблемы, оставленныя или, по крайней мѣрѣ, съ теченіемъ времени настолько существенно видоизмѣненныя, что въ нихъ едва можно узнать ихъ первоначальную форму. Космогоній въ старомъ смыслѣ теперь уже не создаютъ. Никто въ настоящее время не спрашиваетъ уже о происхожденіи языка въ томъ смыслѣ, въ которомъ объ этомъ спрашивали еще сто лѣтъ тому назадъ. Скоро никому не будетъ также приходить въ голову сводить психическія явленія къ движенію атомовъ, объяснять сознаніе особымъ веществомъ, спеціальнымъ качествомъ или какой-то спеціальной формой энергіи.

15. Естественно-научное положеніе, какъ и всякое геометрическое, всегда имѣетъ форму: „если есть *M*, то есть *N*“, при чемъ какъ *M*, такъ и *N* могутъ быть болѣе или менѣе сложнымъ комплексомъ признаковъ явленій, изъ которыхъ одинъ опредѣляетъ другой. Такое положеніе можетъ быть получено или непосредственно, при помощи наблюденій, или посредственно, мышленіемъ, сравненіемъ извѣстныхъ уже наблюденій въ нашихъ мысляхъ. Если окажется, что это положеніе не согласуется съ другими наблюденіями или съ мыслями, которыя съ ними связаны, то возни-

---

[1]) *F. Klein*, Ausgewählte Fragen der Elementargeometrie. Leipzig, 1895.— *F. Rudio*, Geschichte des Problems von der Quadratur des Zirkels. Leizig, 1892.

[2]) *Abel*, Démonstration de l'impossibilité de la résolution algébrique des équations générales qui dépassent le quatrième degré. Crelles Journal. Bd. I, 1826.

каетъ проблема. Эта проблема можетъ быть рѣшена двоякимъ образомъ. Положеніе „если есть *M*, то есть *N*“ можетъ быть выведено или объяснено изъ положеній, которыя выражаютъ уже извѣстные факты черезъ рядъ посредствующихъ положеній. Въ этомъ случаѣ наши мысли уже были приспособлены къ фактамъ или другъ къ другу больше, чѣмъ мы это предполагали и знали. Онѣ соотвѣтствовали и новому положенію, но только это не было видно непосредственно. Такое рѣшеніе проблемы состоитъ въ дедуктивно-синтетическомъ геометрическомъ выводѣ новаго положенія изъ извѣстныхъ уже основныхъ положеній. Къ этому типу принадлежатъ всѣ болѣе легкія вторичныя проблемы. Люди, естественно, обращаются всегда сначала къ этому пути, на немъ прежде всего пробуютъ свое счастье. Удастся ли рѣшеніе проблемы, зависитъ, конечно, всецѣло отъ накопленнаго уже знанія. Такъ, *Галилей* объясняетъ явленіе, что очень тяжелая пыль носится въ водѣ и воздухѣ, тѣмъ, что она медленно падаетъ внизъ вслѣдствіе большого сопротивленія, которое встрѣчаетъ, будучи тонко измельчена. *Гьюгенсъ* выводитъ движеніе маятника всецѣло изъ основныхъ принциповъ механики *Галилея*. Подобнымъ же образомъ удается *Сегнеру*, *Эйлеру*, д'*Аламберу* и др. механическое объясненіе поразительныхъ, безъ сомнѣнія, движеній волчка. То явленіе, что вода течетъ вверхъ въ короткомъ колѣнѣ сифона, понимаютъ какъ спусканіе цѣпи изъ одного стакана въ другой, ниже стоящій, вслѣдствіе перевѣса болѣе длинной части ея, свисающей съ гладкаго края стакана. Разница только въ томъ, что звенья цѣпи сами связаны между собой, между тѣмъ какъ вода держится вмѣстѣ вслѣдствіе давленія воздуха или, какъ раньше принимали, horror vacui. Такъ и цвѣтовыя явленія, которыя *Брьюстеръ* наблюдалъ на парѣ плоскихъ пластинокъ равной толщины, объясняли, несмотря на всю поразительность явленія, изъ извѣстныхъ уже основныхъ принциповъ оптики. Магнитизмъ вращенія *Араго* нашелъ свое объясненіе въ законахъ индукціи *Фарадея*. Но если внимательно вдуматься, становится яснымъ, что эти или подобныя проблемы въ болѣе раннюю стадію науки не могли бы быть разрѣшены такимъ способомъ, а частью и въ дѣйствительности не были такъ разрѣшаемы. Это приводитъ насъ къ разсмотрѣнію второго пути.

16. Итакъ, допустимъ, что мы не находимъ никакихъ извѣстныхъ основныхъ положеній, съ которыми согласовался бы новый

фактъ, полученный наблюденіемъ или изъ наблюденій правильно выведенный. Тогда ничего болѣе не остается, какъ новымъ приспособленіемъ мыслей отыскивать новыя основныя положенія [1]). Новое ввзрѣніе или можетъ непосредственно относиться къ сомнительному факту, или мы идемъ аналитически. Мы ищемъ ближайшее условіе факта, затѣмъ условіе этого условія и т. д. Новое воззрѣніе на то или другое изъ этихъ условій даетъ обыкновенно объясненіе факту, кажущемуся страннымъ, слишкомъ сложнымъ. Хотя геометрія есть область науки, хорошо знакомая и многократно изслѣдованная, тѣмъ не менѣе аналитическій методъ приводитъ еще и здѣсь къ новымъ воззрѣніямъ, дающимъ возможность гораздо легче и проще выводить найденныя положенія и рѣшать задачи, чѣмъ это было возможно при помощи прежнихъ воззрѣній. Стоитъ только вспомнить о подобныхъ и подобнымъ образомъ расположенныхъ фигурахъ, о богатствѣ проективныхъ отношеній вообще. Но область явленій природы въ общемъ еще несравненно богаче и обширнѣе, чѣмъ область геометріи; она, такъ сказать, неистощима и почти еще не изслѣдована. Можно, поэтому, ожидать, что, пользуясь аналитическимъ методомъ, мы найдемъ еще принципы фундаментально новые. Если мы теперь присмотримся, въ чемъ же состоитъ это новое приспособленіе или воззрѣніе, къ которому мы приходимъ, то оказывается, что особенность его заключается въ усмотрѣніи обстоятельствъ или признаковъ явленій, до тѣхъ поръ не замѣченныхъ. Объяснимъ это на нѣсколькихъ примѣрахъ. Начнемъ съ одного изъ наиболѣе легкихъ. Мы видимъ, что тѣла давятъ и падаютъ сверху внизъ. Это направленіе свободно падающаго тѣла и само это направленіе сверху внизъ опредѣляются для насъ, геотропически организованныхъ людей, прежде всего физіологически. Для людей, находящихся на томъ же мѣстѣ, это превращается въ физическую оріентировку (небо наверху, земля внизу), которую мы считаемъ абсолютной, имѣющей силу и значеніе для всего міра. Когда же мы узнаемъ изъ астрономическихъ и географическихъ изслѣдованій, что земля есть шаръ, повсемѣстно населенный, то сначала не понимаемъ, почему подвижные объекты на противоположной отъ насъ сторонѣ земли не падаютъ внизъ.

---

[1]) Необходимо, разумѣется, быть внимательнымъ и не установлять больше принциповъ, чѣмъ это необходимо. См. *Duhem*, La théorie physique, стр. 195 и слѣд.

Всѣ мы въ періодѣ дѣтства этого не понимали и только очень немногіе изъ насъ сознательно пережили тотъ огромный исторически важный переворотъ, который заключается въ томъ, чтобы разсматривать направленіе силы тяжести какъ направленіе къ центру земли, вмѣсто направленія отъ нашего мѣстнаго неба къ нашей родной землѣ. Большинство же изъ насъ подъ вліяніемъ школьнаго обученія какъ бы во снѣ перешло отъ одного воззрѣнія къ другому. Движеніе отдѣльныхъ тяжелыхъ тѣлъ намъ скоро становится знакомымъ и привычнымъ. Но когда болѣе легкое тѣло поднимается вверхъ болѣе тяжелымъ, напр., при помощи блока, мы научаемся обращать вниманіе и на отношеніе нѣсколькихъ тѣлъ и ихъ вѣсовъ. Когда мы знакомимся съ неравноплечнымъ рычагомъ или другими машинами, эти новые факты опыта заставляютъ насъ обращать вниманіе не только на вѣса, но и на одновременныя перемѣщенія тѣлъ въ направленіи силы тяжести или на произведеніе чиселъ, выражающихъ величины тѣхъ и другихъ, т.-е. на работу. Когда мы видимъ, что погруженныя въ воду тѣла опускаются на дно, парятъ или плаваютъ въ ней, то стремленіе къ ясной, прочной оріентировкѣ въ этихъ процессахъ научаетъ насъ обращать также вниманіе на вѣса равныхъ объемовъ тѣлъ. Тотъ фактъ, что вода, вопреки дѣйствію силы тяжести, поднимается подъ поршнемъ насоса, внушаетъ геніальную мысль объ horror vacui. Это воззрѣніе въ качествѣ основного принципа сначала дѣлаетъ понятнымъ все, въ особенности неожиданное прекращеніе дѣйствія силы тяжести. Но вотъ оказываются случаи, когда horror vacui перестаетъ дѣйствовать. *Торричелли* измѣряетъ послѣдній столбами различныхъ жидкостей и находитъ одно опредѣленное давленіе жидкости достаточнымъ для пониманія всѣхъ случаевъ. Такимъ образомъ онъ и *Паскаль* проводятъ аналитическій путь на одинъ шагъ дальше назадъ, къ болѣе отдаленному условію. Брошенныя тяжелыя тѣла могутъ падать, могутъ и подниматься. Древняя физика *Аристотеля* разсматриваетъ эти случаи какъ различные. *Галилей* обращаетъ вниманіе на ускореніе движенія, что дѣлаетъ всѣ эти случаи однородными и равно легко понятными. Такимъ образомъ случай постоянно обнаруживаетъ недостаточность приспособленій; это обстоятельство побуждаетъ насъ къ новымъ аналитическимъ шагамъ, къ усмотрѣнію новыхъ обстоятельствъ, къ новымъ воззрѣніямъ или приспособленіямъ, которыя правомѣрны въ отношеніи

бо́льшихъ областей опыта. Природа даетъ намъ положенія, подобныя геометрическимъ, но безъ вывода ихъ или разрѣшенныя задачи безъ рѣшенія, предоставляя намъ самимъ отыскивать эти выводы и рѣшенія. При несравненной сложности всей природы сравнительно съ пустымъ пространствомъ это—въ достаточной мѣрѣ трудная работа [1]).

17. Уже однихъ этихъ немногихъ примѣровъ достаточно, чтобы показать, что именно величайшія и важнѣйшія открытія дѣлаются путемъ анализа. Дальнѣйшимъ доказательствомъ можетъ служить разобранное уже выше открытіе Ньютономъ общихъ принциповъ механики и механики неба, какъ и принциповъ оптики. Аналитическое разысканіе предпосылки даннаго есть задача гораздо болѣе неопредѣленная, чѣмъ выводъ изъ опредѣленныхъ предпосылокъ. Поэтому оно и удается только шагъ за шагомъ и пробами, т.-е. съ помощью гипотезъ, при чемъ правильное часто бываетъ смѣшано съ ложнымъ или безразличнымъ. Поэтому и логическій путь, который выбираютъ при этомъ различные изслѣдователи, далеко не свободенъ отъ случайностей. Сходство нѣкоторыхъ явленій свѣта съ водяными и звуковыми волнами приводитъ *Гюйгенса* [2]) къ его теоріи свѣта. Сходство свѣта съ полетомъ снарядовъ и недостаточное наблюденіе диффракціи, по которому она казалась отсутствующей у свѣта, привели *Ньютона* [3]) къ его теоріи истеченій. *Гукъ* [4]) же обратилъ вниманіе именно на періодичность явленій свѣта, которую *Гюйгенсъ* совершенно игнорировалъ, а *Ньютонъ* объяснялъ другимъ образомъ. При всемъ томъ у каждаго изъ этихъ изслѣдователей въ этомъ вопросѣ большія и прочныя заслуги. Каждый изъ этихъ анализовъ былъ направленъ случайностями мышленія по особому направленію и всѣ три въ настоящее время слились въ одинъ болѣе полный анализъ.

18. Функція гипотезы выясняется, далѣе, въ свѣтѣ идей *Платона* и *Ньютона* объ аналитическомъ методѣ. Допустимъ, что мы хотимъ найти неизвѣстныя условія какого-нибудь факта. Но о неизвѣстномъ у насъ не можетъ быть мыслей достаточно ясныхъ. Поэтому мы предварительно придумываемъ

1) Mechanik. 5 изд., 1904.
2) *Huygens*, Traité de la lumière. 1690.
3) *Newton*, Optice. 1719.
4) *Hooke*, Micrographia. 1665.

наглядныя условія намъ извѣстнаго типа; задачу, которую надо рѣшать, пробуемъ разсматривать какъ рѣшенную. Путь же отъ принятыхъ нами условій къ факту обозрѣть сравнительно не трудно. Затѣмъ мы видоизмѣняемъ наши допущенія до тѣхъ поръ, пока этотъ путь не станетъ приводить достаточно точно къ данному факту. Обратный же ходъ идей дастъ затѣмъ и путь отъ факта къ его условіямъ. Послѣ исключенія изъ нашихъ допущеній всего излишняго и выдуманнаго нашъ анализъ законченъ. Геометрическій и естественно-научный анализы по методу не различны. Оба пользуются, какъ средствомъ, гипотезой. Разница лишь въ томъ, что въ болѣе далекой, менѣе изслѣдованной, менѣе полно извѣстной области естествознанія выборъ гипотезъ менѣе ограниченъ методически, болѣе предоставленъ власти произвола, случая, счастья, какъ и опасности ошибки.

19. Разсматривая въ особенности *Ньютоновъ* анализъ свѣта, мы видимъ, что первый толчокъ къ нему дало недостаточное количественное согласіе принятаго въ то время закона преломленія съ явленіями, наблюдаемыми въ призмѣ. Расхожденіе исходящихъ изъ призмы свѣтовыхъ лучей было въ направленіи свѣторазсѣянія приблизительно въ пять разъ больше (2°49′), чѣмъ то можно было ожидать по угловой величинѣ солнца (31′), между тѣмъ какъ распространеніе свѣта, перпендикулярное къ направленію свѣторазсѣянія, вполнѣ согласовалось съ теоріей. Правда, увеличеніе расхожденія лучей при прохожденіи ихъ черезъ призму замѣтилъ уже *Marcus Marci*, но при его неточномъ знаніи закона преломленія свѣта ему не удалось сдѣлать изъ этого наблюденія вѣрнаго вывода. Чтобы сдѣлать это несоотвѣтствіе понятнымъ, *Ньютонъ* принялъ существованіе лучей съ различными показателями преломленія. Допущеніе, что красному цвѣту соотвѣтствуетъ всегда самый малый, — а фіолетовому—самый большой показатель преломленія и что эти показатели преломленія остаются такими же и при послѣдующихъ преломленіяхъ въ томъ же матеріалѣ, дѣлаетъ понятными всѣ явленія. Далѣе оказалось ненужнымъ допускать, что цвѣта образовались лишь отъ преломленія свѣта. Оказалось совершенно лишнимъ также мнѣніе, будто цвѣта образовались смѣшеніемъ свѣта съ темнотой,—въ чемъ сомнѣвались уже *Бойль* и *Гримальди*. *Ньютонъ* могъ сказать: цвѣта суть постоянныя, неизмѣняемыя независимыя составныя части бѣлаго свѣта, цвѣта суть субстанціи, „вещества“. Въ этомъ

мнѣніи *Ньютона* поддерживала еще неизмѣняемая, различная для каждаго цвѣта длина волны, обнаруженная при анализѣ цвѣтовъ тонкихъ пластинокъ. Остается еще и въ настоящее время правильнымъ, что цвѣта суть независимыя, неизмѣняемыя постоянныя составляющія бѣлаго цвѣта; произвольнымъ и одностороннимъ былъ только взглядъ на нихъ какъ на вещества (въ физико-химическомъ смыслѣ). Этотъ взглядъ имѣлъ также своимъ послѣдствіемъ то, что *Ньютонъ* призналъ, правда, принципъ наложенія лучей, но не принципъ наложенія фазъ, что дается путемъ *Гука—Гъюгенса*. Чтобы вполнѣ оцѣнить значеніе анализа *Ньютона*, необходимо представить себѣ съ одной стороны постоянство цвѣтовъ пигментовъ, какъ киноварь, ультрамаринъ и т. д., а съ другой—летучесть цвѣтовъ радуги, мыльныхъ пузырей, перламутра и принять во вниманіе, какими различными и при какихъ различныхъ условіяхъ эти цвѣта являются. По *Ньютону* всѣ они подлежали одному объясненію и самые различные члены въ этомъ ряду явленій были связаны между собой принципомъ избирательнаго поглощенія.

20. Попытаемся еще возстановить тотъ ходъ идей, которымъ былъ усмотрѣнъ принципъ исключеннаго perpetuum mobile. Мы находимъ его уже у *Stevin'a*; онъ очень ловко выводитъ изъ этого принципа много трудныхъ положеній статики твердыхъ и жидкихъ тѣлъ. Въ виду имѣющихся налицо данныхъ не можетъ быть сомнѣнія, что *Stevin* получилъ знаніе многихъ спеціальныхъ случаевъ статики отъ своихъ предшественниковъ. Что онъ стремился также объединить въ одно выраженіе все, что было общаго въ этихъ случаяхъ, доказываетъ его изложеніе системы блоковъ. Онъ высказываетъ при этомъ принципъ возможныхъ перемѣщеній для простыхъ случаевъ. Допустимъ, что онъ поставилъ себѣ вопросъ, что же общаго во всѣхъ этихъ статическихъ случаяхъ, какой слѣдуетъ принять принципъ, который объединялъ бы всѣ различные случаи? Въ виду общепринятаго тогда измѣренія силъ тяжестями онъ замѣтитъ, что нарушеніе равновѣсія, возникновеніе движенія происходитъ только тогда, когда излишекъ тяжелой массы можетъ опускаться. Нѣтъ движенія, при которомъ распредѣленіе массъ не измѣнилось бы; ибо если бы такое движеніе однажды наступило, оно должно бы вѣчно продолжаться. И вотъ *Stevin* выводитъ частные законы равновѣсія такъ, что показываетъ, что не существованіе этихъ зако-

новъ повело бы къ абсурду безконечнаго движенія безъ измѣненія распредѣленія тяжести. Такимъ образомъ разсужденія спеціальнаго характера приводятъ его къ общему условію равновѣсія тѣлъ. Разъ это условіе раскрыто, оно, обратно, служитъ уже опорой для другихъ спеціальныхъ изслѣдованій, которыя до извѣстной степени служатъ и для провѣрки его. *Stevin* представляетъ здѣсь образецъ великаго изслѣдователя. Что наше предположеніе о ходѣ идей *Stevin'a* вѣрно, доказываетъ тотъ фактъ, что *Галилей* почти такъ же мыслитъ при изслѣдованіи наклонной плоскости. Такой общій принципъ, какъ принципъ *Stevin'a*, имѣетъ то преимущество передъ частными положеніями, которыя можно изъ него вывести, что противоположность его составляетъ весьма сильный контрастъ со всѣмъ нашимъ инстинктивнымъ опытомъ.—Когда *Галилей* создавалъ основы динамики тяжелаго тѣла, онъ, на основаніи отдѣльныхъ разсужденій и опытовъ, пришелъ къ заключенію, что достигнутая скорость паденія тѣла зависитъ отъ глубины паденія, что всякое увеличеніе скорости связано съ болѣе низкимъ, а всякое уменьшеніе—съ болѣе высокимъ положеніемъ тѣла. Къ усмотрѣнію общаго условія всѣхъ этихъ частныхъ случаевъ привелъ его въ особенности удивительный опытъ съ маятникомъ. По какимъ путямъ ни двигалось бы тяжелое тѣло, оно можетъ, съ помощью пріобрѣтаемой скорости паденія, достичь обратно только того уровня, который оно при своемъ паденіи оставило съ нолевой скоростью. Распространяя этотъ взглядъ на систему тяжелыхъ тѣлъ, *Гьюгенсъ* приходитъ къ частному случаю закона, названнаго впослѣдствіи „принципомъ живыхъ силъ", противоположность котораго равнымъ образомъ составляетъ весьма сильный контрастъ со всѣмъ нашимъ инстинктивнымъ опытомъ. Именно этотъ законъ (подобно принципу *Галилея*) гласитъ, по выраженію *Гьюгенса*, что тяжелыя тѣла не поднимаются сами собой. Поэтому *Гьюгенсъ*, въ довѣріи къ этому воззрѣнію и съ его помощью, рѣшаетъ также трудную проблему опредѣленія центра колебанія, какъ *Галилей* рѣшалъ спеціальныя задачи, опираясь на свое воззрѣніе. Въ болѣе опредѣленномъ освѣщеніи *Гьюгенса* принципъ *Stevin'a* гласилъ бы такъ: только при возрастаніи средней глубины тяжелыхъ массъ въ движеніи ихъ можетъ наступить ускореніе. *С. Карно* первый опредѣленно высказалъ, что механическій принципъ сохраненія живыхъ

силъ не можетъ быть отмѣненъ и внѣмеханическими обходными путями, чѣмъ проложилъ путь къ такъ называемому принципу сохраненія энергіи. Это общее воззрѣніе, опять весьма близкое нашему инстинкту, оказалось весьма плодотворнымъ, какъ средство для рѣшенія спеціальныхъ задачъ. Такимъ образомъ по мѣрѣ того какъ изслѣдованіе освѣщаетъ все больше частностей опыта свѣтомъ сознательнаго абстрактнаго мышленія, вмѣстѣ съ тѣмъ черезъ самые общіе принципы становится все тѣснѣе и тверже связь опыта съ инстинктивными основами нашей психической жизни [1]).

---

[1]) См. Mechanik и Prinzipien der Wärmelehre.

Предпосылки изслѣдованія.

---

1. Человѣкъ, выросшій и вращающійся въ извѣстной, тѣсно ограниченной средѣ, часто, очень часто находитъ въ ней тѣла опредѣленныхъ постоянныхъ пространственныхъ формъ и величинъ, опредѣленнаго и постояннаго цвѣта, вкуса, запаха, тяжести и т. д. Подъ вліяніемъ этой среды и благодаря ассоціаціи онъ привыкаетъ находить тѣ же ощущенія соединенными съ опредѣленнымъ мѣстомъ и опредѣленнымъ моментомъ времени. Это постоянство связи онъ по привычкѣ и инстинктивно предполагаетъ заранѣе, и эта предпосылка становится важнымъ условіемъ его біологическаго существованія. Такія въ извѣстныхъ мѣстахъ и временахъ сосредоточенныя постояныя связи, послужившія основой для идеи абсолютнаго постоянства или субстанціи, не исчерпываютъ всѣхъ постоянствъ. Тѣло, получивъ толчокъ, приходитъ въ движеніе, толкаетъ другое тѣло и приводитъ и его въ движеніе; изъ наклоненнаго сосуда вытекаетъ содержимое; лишенный опоры камень падаетъ; соль растворяется въ водѣ; горящее тѣло зажигаетъ другое тѣло, нагрѣваетъ металлъ, накаляетъ и плавитъ его и т. д. Во всѣхъ такихъ случаяхъ передъ нами являются тоже постоянныя связи, но только онѣ предоставляютъ большій просторъ измѣненіямъ въ смыслѣ пространства и времени.

2. Мы назвали (предварительно) послѣднія общія составныя части нашихъ физическихъ и психическихъ переживаній элементами. Мы наблюдаемъ: 1) простыя постоянства отдѣльныхъ элементовъ, 2) постоянства связи этихъ элементовъ въ одно время и на одномъ мѣстѣ и 3) болѣе общія постоянства связей этихъ элементовъ. Многократное, тщательное наблюденіе удостовѣряетъ, что отдѣльные элементы вообще не постоянны. Если

они иногда кажутся постоянными, какъ, напр., цвѣтъ тѣла при постоянномъ освѣщеніи, тяжесть — при неизмѣнномъ положеніи относительно земли и т. д., то это зависитъ только отъ случайнаго постоянства другихъ связанныхъ съ ними элементовъ. Связи одновременностей и совмѣстностей тоже не представляютъ абсолютнаго постоянства, что ясно уже изъ предыдущаго и ежедневно доказывается, въ особенности физикой, химіей и физіологіей органовъ чувствъ. Такимъ образомъ остаются только общія постоянства связей, оба же другія постоянства составляютъ лишь ихъ весьма спеціальные случаи. Если причислить и ощущенія пространства и времени къ элементамъ, то всѣ постоянства связей исчерпываются взаимной зависимостью элементовъ [1]). Естественно, что подъ дѣйствіемъ біологической нужды сначала наблюдаются простѣйшія зависимости, непосредственно доступныя чувствамъ, что мы пояснили уже многочисленными примѣрами. Только позднѣе удается познать болѣе общія и болѣе сложныя связи, абстрактно выражаемыя зависимости, въ которыхъ сами элементы скрыты въ понятіяхъ.

3. Совершенно такъ же, какъ мы рефлекторно и инстинктивно подъ вліяніемъ нашей организаціи, нашей біологической нужды и окружающей среды научились схватывать вещи, а затѣмъ уже пользуемся этою способностью съ намѣренной цѣлесообразностью для жизненныхъ потребностей, такъ и предпосылки, инстинктивно развившіяся въ насъ на основѣ нашей психической организаціи (ассоціаціи) и подъ дѣйствіемъ окружающей среды и оказавшіяся біологически полезными, мы затѣмъ употребляемъ съ сознательнымъ намѣреніемъ и съ предвидѣніемъ многократно уже испытаннаго успѣха, когда дѣло идетъ въ изслѣдованіяхъ о пониманіи действительности.

4. Предположеніе о зависимости другъ отъ друга элементовъ переживанія нѣтъ никакой нужды считать врожденнымъ; напротивъ, мы можемъ наблюдать его постепенное развитіе. Слова „потому что", „ибо", „слѣдовательно" и т. д. долго въ жизни и языкѣ какъ народовъ, такъ и отдѣльнаго человѣка имѣютъ значеніе лишь временнаго и пространственнаго совпаденія и только впослѣдствіи получаютъ смыслъ, обусловливающій (причин-

---

1) Erhaltung der Arbeit. Prag, 1872, стр. 35 и слѣд.—Анализъ ощущеній, изд. С. А. Скирмунта.

ный) [1]. Проходитъ также не мало времени, пока отношеніе взаимной зависимости элементовъ становится вполнѣ и правильно усвоеннымъ. И это вполнѣ понятно. Если бы все шло вполнѣ правильно безъ малѣйшихъ нарушеній, какъ ночь слѣдуетъ за днемъ, мы безъ всякихъ размышленій приспособились бы къ этому ходу вещей [2]). Только смѣна правильнаго съ неправильнымъ вынуждаетъ насъ ради непосредственныхъ или посредственныхъ біологическихъ интересовъ поставить вопросъ: почему событія одинъ разъ таковы, а другой разъ другія? что связано неразрывно и что сопровождаетъ другъ друга только случайно? Черезъ это различеніе мы приходимъ къ понятіямъ причины и дѣйствія. Причиной называемъ мы событіе, съ которымъ другое событіе (дѣйствіе) неразрывно связано. Конечно, оказывается, что въ большинствѣ случаевъ это отношеніе понимается весьма поверхностно и не полно. Обыкновенно разсматриваютъ какъ причину и дѣйствіе только двѣ особенно бросающіяся въ глаза составныя части процесса. Болѣе точный анализъ такого процесса почти всегда обнаруживаетъ, что то, что называется причиной, есть лишь составная часть въ цѣломъ комплексѣ условій, опредѣляющемъ то, что называется дѣйствіемъ. Поэтому эта составная часть оказывается весьма различной, смотря по тому, обращаемъ ли мы или не обращемъ вниманіе на ту или на другую часть комплекса.

5. Разъ предпосылка постоянства связи элементовъ укоренилась въ нашемъ мышленіи какъ инстинктивная привычка или какъ сознательная методологическая черта, то при каждомъ наступленіи новаго неожиданнаго измѣненія мы сейчасъ же спрашиваемъ о его причинѣ. Почему то, что до сихъ поръ наблюдалось, не существуетъ болѣе? Измѣнилось ли какое-нибудь упущенное изъ виду, не замѣченное условіе? Каждая перемѣна кажется нарушеніемъ устойчивости, распаденіемъ того, что до сихъ поръ существовало вмѣстѣ. Она прекращаетъ привычную намъ связь, безпокоитъ насъ, ставитъ проблему, заставляетъ насъ отыскивать новую связь, причину перемѣны [3]).

---

[1]) *Geiger*, Ursprung und Entwickelung der menschlichen Sprache und Vernunft. Stuttgart, 1868.

[2]) *J. F. W. Herschel*, The study of natural philosophy. London, 1831, стр. 35.

[3]) Анализъ ощущеній, изд. С. Скирмунта.

6. Въ естественныхъ наукахъ, достигшихъ высокаго развитія, употребленіе понятій причины и дѣйствія все болѣе ограничивается, становится все рѣже. Это имѣетъ свое вѣское основаніе, ибо указанныя понятія изображаютъ дѣло лишь весьма приблизительно и неполно, имъ недостаетъ опредѣленности, какъ то уже было сказано выше. Какъ только удается охарактеризовать элементы событій измѣримыми величинами—что въ случаѣ элементовъ пространства и времени достигается непосредственно, а въ случаѣ другихъ чувственныхъ элементовъ, по крайней мѣрѣ, косвенно— взаимная зависимость элементовъ другъ отъ друга гораздо полнѣе и точнѣе выражается понятіемъ функціи [1]), чѣмъ столь мало опредѣленными понятіями, какъ причина и дѣйствіе. Это имѣетъ мѣсто не только тамъ, гдѣ въ непосредственной зависимости находится больше, чѣмъ два элемента (примѣръ газа $\frac{p.\,v.}{T} = \text{Konst.}$ см. стр. 140), но еще болѣе тамъ, гдѣ разсматриваемые элементы находятся не въ непосредственной, а въ посредственной зависимости, черезъ многократныя звенья элементовъ. Физика своими уравненіями характеризуетъ эти отношенія гораздо яснѣе, чѣмъ то можно сдѣлать словами.

7. Въ случаѣ непосредственной зависимости двухъ или нѣсколькихъ элементовъ, при чемъ всѣ элементы, напримѣръ, связаны одн имъ уравненіемъ, каждый элементъ есть функція остальныхъ. Пользуясь старыми выраженіями, мы должны были бы сказать: въ этомъ случаѣ понятія причины и дѣйствія могутъ мѣняться мѣстами. Если, напримѣръ, двѣ тяжелыя массы однѣ только противопоставлены другъ другу или если два теплопроводныхъ тѣла одни только соприкасаются, то измѣненіе скорости одной массы есть причина измѣненія скорости другой и наоборотъ, а измѣненіе температуры одного тѣла есть причина измѣненія температуры другого тѣла и наоборотъ. Если горячее тѣло A сообщаетъ теплоту другому тѣлу N черезъ посредство другихъ тѣлъ B, C и т. д., то измѣненіе состоянія тѣла N зависитъ уже не только отъ измѣненія состоянія тѣла A, но здѣсь имѣютъ извѣстное вліяніе также всѣ тѣла-посредники и расположеніе ихъ. Конечно, и измѣненіе состоянія тѣла A не можетъ уже здѣсь зависѣть только отъ измѣненія состоянія тѣла N.

---

[1]) Ibid—Erhaltung der Arbeit, стр. 35 и слѣд.

Обратимость здѣсь исчезла. Даже въ томъ простомъ случаѣ, когда можно разсматривать всѣ тѣла какъ точки, можно будетъ составить столько совмѣстныхъ дифференціальныхъ уравненій, сколько есть тѣлъ. Каждое уравненіе содержитъ вообще перемѣнныя, имѣющія отношеніе ко всѣмъ тѣламъ. Когда удается получить уравненіе, содержащее только перемѣнныя одного тѣла, то это уравненіе можно интегрировать. Это приводитъ и къ остальнымъ интеграламъ, въ которыхъ постоянныя опредѣляются начальнымъ состояніемъ. Рѣшенія такого простѣйшаго примѣра достаточно, чтобы почувствовать всю недостаточность обычныхъ понятій причины и дѣйствія и ненужность ихъ въ сравненіи съ понятіемъ функціи [1].

8. При точномъ и подробномъ разсмотрѣніи физическихъ процессовъ кажется, что можно всѣ непосредственныя зависимости разсматривать какъ взаимныя и одновременныя. Съ обычными понятіями причины и дѣйствія дѣло обстоитъ какъ разъ наоборотъ, ибо они прилагаются именно въ случаяхъ, совершенно не проанализированныхъ, зависимости со многими посредствующими членами. Дѣйствіе „слѣдуетъ" за причиной и это отношеніе „не обратимо". Примѣромъ можетъ служить взрывъ пороха въ пушкѣ и ударъ ядра или также свѣтящійся объектъ и свѣтовое ощущеніе. Въ обоихъ случаяхъ предъ нами зависимость, образующаяся изъ цѣлой цѣпи безчисленнаго множества посредствующихъ членовъ. Поражаемое ядромъ тѣло не можетъ возстановить работы пороха, ощущающая сѣтчатка не можетъ сдѣлать того же относительно свѣта; оба они только звенья въ цѣлой цѣпи зависимостей, продолжающихся на другихъ путяхъ, чѣмъ

[1]) Я гдѣ-то читалъ, что я веду „ожесточенную войну" съ понятіемъ причины. Это невѣрно, ибо я не основатель какой-нибудь религіи. Для моихъ потребностей и цѣлей я замѣнилъ это понятіе понятіемъ функціи. Если кто-нибудь найдетъ, что это не приводитъ къ большей опредѣленности, къ освобожденію или объясненію, онъ спокойно останется при старыхъ понятіяхъ; у меня нѣтъ ни силы, ни также потребности каждаго человѣка заставить принимать мое мнѣніе. Разсказываютъ, что одного человѣка обвинили передъ Фридрихомъ II въ томъ, что онъ не вѣритъ въ воскресеніе изъ мертвыхъ, на что король положилъ резолюцію: „Если N не желаетъ воскреснуть вмѣстѣ съ всѣми, то, по-моему, пусть останется лежать". Это сочетаніе юмора и терпимости вообще весьма достойно подражанія. Наши потомки когда-нибудь надивиться не смогутъ, о чемъ мы только спорили и еще болѣе—какъ мы при этомъ раздражались другъ на друга.

начальный членъ ихъ. Тѣло даетъ разлетающіеся отъ удара куски; воспринимающій свѣтовое ощущеніе схватываетъ, можетъ быть, свѣтящійся объектъ. Цѣлый процессъ вовсе не долженъ быть тоже мгновеннымъ и обратимымъ, если онъ и основанъ на многочисленной цѣпи одновременныхъ и обратимыхъ зависимостей. Мы вернемся еще къ этому пункту [1]).

9. Итакъ, понятіе причинности не всегда оставалось однимъ и тѣмъ же, а измѣнялось въ ходѣ исторіи и можетъ еще измѣниться и въ будущемъ. Тѣмъ болѣе было бы неосновательно мнѣніе, будто понятіе это есть прирожденное разсудочное понятіе. Проблему *Юма* и *Канта* я уже обсуждалъ въ другомъ мѣстѣ [2]). Здѣсь остается прибавить еще немного. Психологическая индивидуальность развивается черезъ взаимодѣйствіе субъекта и окружающей его среды. Конечно, организмъ приноситъ уже кое-что прирожденное, можетъ быть, даже гораздо большее, чѣмъ думалъ *Кантъ*. Прежде всего прирожденна рефлекторная возбудимость. Не только система ощущеній пространства и времени прирожденна, но прирожденны и специфическія энергіи всѣхъ нашихъ органовъ чувствъ вмѣстѣ съ ихъ системами возможныхъ ощущеній [3]). Правда, показано, что физіологическое пространство и физіологическое время безъ помощи физическаго опыта не могутъ обосновать ни научной геометріи, ни научной математики. Вопросъ „какъ возможна (a priori) чистая математика?“ содержитъ такимъ образомъ несомнѣнно зародышъ важнаго изслѣдованія. Но онъ былъ бы еще важнѣе, если бы не заключалъ уже предположенія, что математическія знанія получаются a priori. Ибо не философскіе декреты, а только положительныя психо-физіологическія изслѣдованія могутъ устано-

---

[1]) Къ этимъ разсужденіямъ меня привело одно небольшое, поучительное для меня, психологическое переживаніе. Одинъ человѣкъ, повидимому, не естествоиспытатель, но философски и поэтически высоко одаренный, пришелъ къ слѣдующей мысли: подобно тому какъ изображеніе на сѣтчаткѣ вызываетъ ощущеніе, такъ и, обратно, живое зрительное представленіе должно вызвать изображеніе на сѣтчаткѣ, которое можно было бы какими-нибудь способами обнаружить. Прійдя къ этой мысли, онъ обратился ко мнѣ съ предложеніемъ осуществить этотъ безнадежный опытъ. Понятіе функціи врядъ ли могло бы ввести его въ столь большое заблужденіе, въ какое его ввело здѣсь понятіе причины.

[2]) Prinzipien der Wärmelehre. 2 изд., стр. 432 и слѣд.

[3]) Vgl. *F. J. Schmidt*, Grundzüge der konstitutiven Erfahrungsphilosophie. Berlin, 1901.

вить, что именно прирождено. Что касается пониманія причинности, то прирожденными могутъ быть—самое большее—основы возможности ассоціаціи, органическія соединенія, ибо сами ассоціаціи, навѣрное, пріобрѣтаются индивидуально (см. стр. 41). Мысль о прирожденности понятія причинности довела такого выдающагося изслѣдователя, какъ *Уэвеллъ*, до весьма странныхъ уклоненій, хотя его, собственно говоря, слѣдуетъ назвать весьма свободнымъ кантіанцемъ. *Fries* и его школа, въ особенности *Апельтъ*, которымъ мы весьма многимъ обязаны въ дѣлѣ созданія основъ раціональной естественно-научной методики, дѣлаютъ отчаянныя усилія, чтобы освободиться изъ оковъ *Канта*, но это имъ вполнѣ не удается (см. примѣры на стр. 142—144). Среди нѣмцевъ мы находимъ существенный шагъ впередъ впервые у *Бенеке*. Онъ говоритъ буквально слѣдующее: „Въ предыдущемъ мы показали, что всѣ понятія безъ исключенія, также и категоріи *Канта*, возникаютъ черезъ соединеніе воззрѣній и на этомъ основаніи мы не можемъ въ полной мѣрѣ согласиться со взглядомъ *Уэвелля*“ [1]). „Самое общее раздѣленіе наукъ съ этой точки зрѣнія есть дѣленіе на науки, предметъ изученія которыхъ есть все воспринятое чрезъ посредство внѣшнихъ впечатлѣній, и науки, имѣющія своимъ содержаніемъ все внутренне-предопредѣленное. Послѣднія содержатъ, правда, въ извѣстной мѣрѣ, познаніе того, что a priori опыта дано въ насъ. Но донынѣ ошибочно полагали, ближайшимъ образомъ опредѣляя это отношеніе, что формы, выступающія въ развитой душѣ, даны уже въ ней до опыта или, точнѣе, до развитія души (прирождены). Это ложно: формы, которыя прежде всего даются нашему познанію, возникли лишь съ развитіемъ души, а до этого бываютъ только предопредѣлены въ прирожденныхъ задаткахъ и условіяхъ, которыя носятъ въ себѣ совершенно иныя формы“ [2]). Къ этимъ превосходнымъ общимъ замѣчаніямъ я ничего существеннаго не могу прибавить.

10. Итакъ, естественное развитіе приводитъ къ тому, что инстинктивное ожиданіе постоянствъ, развившееся взаимодѣйствіемъ субъекта и окружающей его среды, въ концѣ-концовъ привно-

---

[1]) *Beneke*, System der Logik als Kunstlehre des Denkens, Berlin, 1842, стр. 23.

[2] Ibid. стр. 282.

сится въ изслѣдованіе какъ намѣренная, сознательная, съ успѣхомъ испытанная и обѣщающая дальнѣйшій успѣхъ методологическая предпосылка, какъ постулатъ. Дѣйствительно, намѣреніе изслѣдовать какую-нибудь область возможно только при допущеніи, что эту область можно вообще изслѣдовать [1]). Но такое допущеніе предполагаетъ постоянства, ибо что же другое можетъ быть установлено изслѣдованіемъ? А такія постоянства суть зависимости элементовъ даннаго другъ отъ друга, функціональныя отношенія или уравненія между этими элементами. Съ рѣшеніемъ такого уравненія достигается болѣе широкое, болѣе общее субстанціальное пониманіе, но также и болѣе широко развитое, болѣе опредѣленное и ясное причинное пониманіе. Вообще говоря, не важно, видимъ ли мы въ уравненіяхъ физики выраженіе субстанцій, законовъ или въ особыхъ случаяхъ выраженіе силъ; во всякомъ случаѣ они выражаютъ функціональныя зависимости. Въ качествѣ простого, сразу понятнаго примѣра достаточно привести законъ энергіи, очень легко поддающійся различнымъ толкованіямъ, которыхъ мы поэтому и не можемъ считать столь различными въ своей основѣ, какими они часто кажутся [2]).

11. Правильность позицій „детерминизма“ или „индетерминизма“ доказать нельзя. Только наука совершенная или доказанная невозможность всякой науки могли бы здѣсь рѣшить вопросъ. Вѣдь дѣло идетъ здѣсь именно о предпосылкахъ, которыя привносятся въ разсмотрѣніе вещей, смотря по тому, придается ли большее субъективное значеніе достигнутымъ донынѣ успѣхамъ изслѣдованія или его неудачамъ. Но во время изслѣдованія всякій мыслитель по необходимости теоретически детерминистъ. Это имѣетъ мѣсто и тогда, когда онъ разсуждаетъ лишь о вѣроятномъ. Принципъ *Якова Бернулли* [3]), „законъ большихъ чиселъ“, можетъ быть выведенъ только на основѣ детерминистическихъ предпосылокъ. Когда такой убѣжденный детерминистъ, какъ *Лапласъ*, который мечталъ о міровой формулѣ, могъ какъ-то выразиться, что изъ комбинаціи случайностей можетъ полу-

---

1) См. *Oelzelt-Newin*, Kleinere philosophische Schriften. Wien, 1901. (Naturnotwendigkeit und Gleichförmigkeit des Naturgeschehens als Postulate, стр. 28—42). Мысли, которыя проводитъ авторъ, очень близки къ моему взгляду.

2) Prinzipien der Wärmelehre, стр. 423 и слѣд.

3) *Jac Bernoulli*, Ars conjectandi. Basel, 1713.

читься самая поразительная закономѣрность [1]), то этого не слѣдуетъ понимать въ томъ смыслѣ, будто, напримѣръ, массовыя явленія статистики совмѣстимы съ волей, не подчиненной никакому закону. Правила теоріи вѣроятностей имѣютъ силу только въ томъ случаѣ, если случайности суть скрытыя усложненіями закономѣрности [2]). Только въ этомъ случаѣ среднія числа, полученныя для извѣстныхъ промежутковъ времени, могутъ имѣть разумный смыслъ [3]).

12. Но допущеніе постоянствъ вообще вовсе не исключаетъ допущенія ошибочности такого допущенія въ частныхъ случаяхъ. Напротивъ, изслѣдователь долженъ быть всегда готовъ къ разочарованіямъ. Онъ никогда даже не знаетъ, принялъ ли онъ во вниманіе уже всѣ существующія въ томъ или другомъ случаѣ зависимости. Опытъ его ограниченъ пространственно и временно, представляя ему лишь небольшой уголъ картины міровыхъ событій. Ни одинъ фактъ опыта не повторяется съ полной точностью. Каждое новое открытіе вскрываетъ пробѣлы въ нашемъ пониманіи, обнаруживаетъ незамѣченный до тѣхъ поръ остатокъ зависимостей. Такимъ образомъ и тотъ, который въ теоріи является крайнимъ детерминистомъ, на практикѣ все же бываетъ вынужденъ оставаться индетерминистомъ и именно въ томъ случаѣ, если онъ не хочетъ отдѣлаться умозрѣніями отъ важнѣйшихъ открытій.

13. Наука фактически существуетъ. Наука невозможна безъ извѣстной, хотя бы и не совершенной устойчивости фактовъ и соотвѣтствующей ей, полученной черезъ приспособленіе устойчивости мыслей. Послѣдняя устойчивость заставляетъ заключать къ первой, предполагаетъ первую, составляетъ часть ея. Возможно, что нѣтъ совершенной устойчивости. Во всякомъ случаѣ существующая устойчивость настолько велика, что она достаточна, чтобы служить основой прогрессивнаго идеала науки [4]).

14. Когда мы достигли того, что мы обращаемъ вниманіе на взаимную зависимость элементовъ другъ отъ друга и на-

---

[1]) *Laplace*, Essai philosophique sur les probabilités, 6-me éd., Paris, 1840.

[2]) Анализъ ощущеній, изд. С. Скирмунта.

[3]) *Fries*, Kritik der Prinzipien der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Braunschweig, 1842.

[4]) Ср. Erhaltung der Arbeit, стр. 46. *Petzoldt*, Das Gesetz der Eindeutigkeit. Viertelj. f. wissensch. Philosophie, XIX, стр. 146 и слѣд. Анализъ ощущеній, изд. С. Скирмунта.

мѣренно отыскиваемъ ее, то методъ отысканія ея получается самъ собой. То, что зависитъ другъ отъ друга, въ общемъ и измѣняется другъ съ другомъ. Методъ сопутствующихъ измѣненій является вездѣ руководящей нитью изслѣдованія. Этотъ методъ лежитъ въ основѣ скудныхъ указаній *Аристотеля* для изслѣдователей, какъ и подробныхъ правилъ *Бэкона*. *J. F. Herschel*, указавъ на неразрывную связь причины и дѣйствія и на то, что второе слѣдуетъ за первой, выяснивъ далѣе, что усиленіе, исчезновеніе, обращеніе первой вызываетъ такія же измѣненія и въ послѣднемъ, выставляетъ руководящія правила изслѣдованія [1]). Многочисленныя оговорки, къ которымъ онъ прибѣгаетъ, ясно показываютъ, что, какъ опытный научный изслѣдователь, онъ прекрасно чувствуетъ всю недостаточность обоихъ понятій. Да и какъ экспериментатору не знать того, что параллелизмъ измѣненія, который, въ случаѣ простыхъ зависимостей, большей частью [2]) дѣйствительно имѣетъ мѣсто, не можетъ быть однако прямо принятъ и для случаевъ зависимостей болѣе сложныхъ и богатыхъ посредствующими членами? Самымъ подробнымъ образомъ изложилъ правила изслѣдованія въ схематической формѣ *Милль* [3]). Если мыслить причину и дѣйствіе измѣримыми и способными принять всѣ величины, то всѣ методы *Милля* оказываются спеціальными случаями метода сопутствующихъ измѣненій. Если въ комплексѣ $ABCD$ A есть причина D, то D находится во всѣхъ комплексахъ, въ которыхъ содержится A (методъ согласія). Если $A = O$, то вмѣсто комплекса $ABCD$ мы имѣемъ комплексъ BC, въ которомъ и $D = O$ (методъ различія). Спеціализаціей другихъ родовъ получаются и другіе методы. Руководящія идеи, затрудненія и усложненія у *Herschel'я* и *Милля* въ суще-

---

1) Preliminary Discourse etc., стр. 151 и слѣд.

2) Когда понятіе причины замѣняютъ понятіемъ функціи, становится тотчасъ же ясно, что два перемѣнныхъ, связанныхъ функціональнымъ отношеніемъ, не должны становиться равными нулю одновременно, что вообще даже измѣненію одного вовсе не обязательно должно соотвѣтствовать измѣненіе другого. Стоитъ подумать только о температурѣ и электродвигательной силѣ мѣстъ соприкосновенія двухъ металловъ: съ повышеніемъ температуры эта электродвигательная сила сначала возрастаетъ, потомъ уменьшается, становится равной нулю и, наконецъ, получаетъ даже противоположное направленіе.

3) *Mill*, System der deduktiven und induktiven Logik. Deutsch von Th. *Gomperz*. Leipzig, 1884. (Есть и рус. пер. *Прим. пер.*)

ственномъ одни и тѣ же. *Уэвелль* [1]) далъ удачную критику правилъ *Милля* и его примѣровъ. Схематизація мыслительныхъ процессовъ изслѣдователя, приводящая къ ясному сознанію ихъ формы,—дѣло, безъ сомнѣнія, не безполезное; но большого облегченія изслѣдованія въ случаяхъ спеціальныхъ отъ этого ожидать нельзя. Трудность заключается больше въ отысканіи руководящихъ элементовъ комплекса $ABCD$, чѣмъ въ формѣ умозаключенія. Но когда мы—съ помощью схемъ *Милля* или безъ нихъ—установили вообще зависимость элемента D отъ другого элемента A, то этимъ, какъ это знаетъ всякій естествоиспытатель, достигнуто еще весьма немногое; ибо только теперь лишь начинается самая важная работа: отысканіе рода существующей здѣсь зависимости. Въ большинствѣ случаевъ схема *Милля* получаетъ правильный смыслъ лишь тогда, если и A и D разсматривать какъ цѣлые комплексы элементовъ. Въ такихъ случаяхъ изслѣдователь, руководясь задачей и цѣлью изслѣдованія, постарается подвергать изслѣдованію по мѣрѣ возможности такіе комплексы A и D, которые однозначно опредѣляютъ другъ друга. Ибо только зная такіе комплексы, онъ бываетъ въ состояніи дополнять въ мысляхъ частично данные факты, или, если это дополненіе касается будущаго, предсказывать это будущее. При этомъ правила *Милля* врядъ ли окажутся для него полезными.

15. Вооруженный понятіемъ функцій и методомъ сопутствующихъ измѣненій, изслѣдователь приступаетъ къ своей работѣ. То, что ему еще нужно, должно доставить спеціальное знаніе его научной области. Здѣсь никакія общія правила помочь не могутъ. Методъ сопутствующихъ измѣненій лежитъ въ основѣ какъ качественнаго, такъ и количественнаго изслѣдованія, примѣняется въ равной мѣрѣ при наблюденіи и экспериментѣ и служитъ также руководящимъ началомъ при экспериментированіи въ мысляхъ, ведущемъ къ образованію теоріи.

---

[1]) *Whewell,* On the Philosophy of Discovery. London, 1860, стр. 238—291.

Примѣры методовъ изслѣдованія.

1. Если бы мы хотѣли въ краткихъ и общихъ чертахъ правильно охарактеризовать стремленіе естествоиспытателя, его дѣятельность въ каждомъ частномъ случаѣ, цѣль, достиженіе которой его удовлетворяетъ, мы могли бы сказать: онъ стремится установить возможно большее согласіе своихъ мыслей съ фактами или мыслей другъ съ другомъ. Опредѣленія въ родѣ „полное и наипростѣйшее описаніе“ (*Кирхгоффъ*, 1874), „экономическое изображеніе дѣйствительнаго“ (*Махъ*, 1872), „согласіе мышленія съ бытіемъ и согласіе процессовъ мышленія между собой“ (*Грасманъ*, 1844) выражаютъ одну и ту же мысль съ небольшими измѣненіями. Приспособленіе мыслей къ фактамъ превращается при сообщеніи ихъ другимъ людямъ въ описаніе, въ экономическое изображеніе дѣйствительнаго при полномъ и простѣйшемъ описаніи. Всякое устранимое несоотвѣтствіе, всякая неполнота, всякое излишнее логическое разнообразіе или изобиліе служащихъ для описанія мыслей,—означаютъ нѣкоторую потерю, не экономны. Какъ бы ни казалась слишкомъ общей и мало опредѣленной эта характеристика изслѣдованія, она больше можетъ дать для пониманія дѣятельности изслѣдователя, чѣмъ болѣе спеціальныя, но зато и болѣе одностороннія описанія этой дѣятельности. Пояснимъ это на примѣрахъ.

2. Научныя астрономическія представленія развились (какъ уже упомянуто на стр. 107, 109) изъ наивныхъ, обыденныхъ взглядовъ. Вращеніе небеснаго свода, система неподвижныхъ звѣздъ вокругъ земли есть непосредственное выраженіе наблюденія. Движенія солнца и луны, какъ и планетъ, отличны отъ движенія сферы неподвижныхъ звѣздъ. *Гиппархъ* [1]) пытается впервые изобразить движеніе

[1]) Родился въ 1600 г. до Р. Х.

солнца и луны посредствомъ эпицикловъ. Этимъ ему удается вывести неравенства движенія изъ гораздо болѣе простого геометрическаго представленія. Методъ эпицикловъ распространяется *Птолемеемъ* [1]) на движеніе планетъ. Геліоцентрическое воззрѣніе, подготовленное взглядами *Филолая* [2]), *Архита* [3]) и *Аристарха* [4]), находитъ, наконецъ, окончательное выраженіе у *Коперника* [5]). Какъ показалъ *Кеплеръ* [6]), 11 движеній геоцентрической системы становятся при этомъ излишними. Исходя изъ предположенія, что планетная система опредѣляется мистическими отношеніями чиселъ и фигуръ, Кеплеръ пытается обосновать эти отношенія посредствомъ чрезвычайно фантастическихъ построеній изъ пяти правильныхъ тѣлъ [7]). Но эти умозрѣнія по истеченіи 22-хъ лѣтъ приводятъ его къ открытію закона, что третья степень разстоянія, раздѣленная на квадратъ времени одного оборота, даетъ одно и то же число для всѣхъ планетъ (его третій законъ). Онъ поясняетъ это свое открытіе на примѣрѣ земли и Сатурна [8]). Изученіе движенія Марса на основѣ наблюденій *Тихо-де-Браге* приводитъ его къ закону секторовъ [9]), какъ къ физической гипотезѣ, которая впослѣдствіи подтверждается. Дѣло въ томъ, что *Кеплеръ* представляетъ себѣ, что „motrices animae“ (двигающія души), которыя влекутъ небесныя тѣла вокругъ центральнаго тѣла, слабѣютъ съ разстояніемъ отъ этого послѣдняго. Эта мысль приводитъ его и къ третьему, какъ и ко второму закону (секторовъ) [10]). Послѣ многочисленныхъ неудачныхъ попытокъ онъ приходитъ къ мысли объ эллиптическомъ движеніи планетъ [11]) съ фокусомъ въ солнцѣ. Эти три закона *Кеплеръ* затѣмъ распространяетъ и на остальныя планеты [12]). Заслуга *Ньютона* заключается въ томъ, что онъ всѣ эти все еще многочисленныя отдѣльныя описанія

---

[1] Производилъ свои наблюденія около 125—150 г. послѣ Р. Х.

[2]) Въ 410 г. до Р. Х.

[3]) Въ 400 г. до Р. Х.

[4]) Жилъ въ 310—250 г. до Р. Х.

[5]) *Copernicus,* De revolutionibus orbium coelestium, 1543.

[6]) *Kepler,* Mysterium cosmographicum, 1596. Cap. 1.

[7]) Ibid.

[8]) Harmonice mundi, 1619. Lib. V, стр. 189, 190.

[9]) Astronomia nova. De Motibus stellae Martis. 1609, стр. 194.

[10]) Mysterium cosmographicum. Cap. 20, 2 изд., стр. 75.

[11]) Ibid., стр. 285 и слѣд.

[12]) Epitome astronomiae Copernicanae. 1619.

выводитъ изъ одного допущенія, а именно, что ускоренія движенія планетъ обратно пропорціональны квадрату разстоянія отъ солнца. Эти ускоренія онъ разсматриваетъ какъ частные случаи одного общаго взаимнаго ускоренія массъ, самымъ извѣстнымъ частнымъ случаемъ котораго является ускореніе паденія тяжелыхъ тѣлъ на землѣ. Этимъ *Ньютонъ* превращаетъ астрономическія движенія въ задачу общей физической механики. Впрочемъ и этотъ шагъ былъ уже подготовленъ взглядами *Коперника* [1]) и въ особенности *Кеплера* [2]) на тяжесть какъ на общее явленіе взаимнаго притяженія массъ. *Кеплеръ* не только нуждается въ motrices animae для объясненія кругового движенія небесныхъ тѣлъ, но говоритъ также, что луна упала бы на землю, „si Luna et Terra non retineretur vi animali, aut alia aliqua aequipollenti, quaelibet in suo circuitu" („если бы луна и земля не удерживались на своемъ пути жизненной силой или какой-нибудь другой, эквивалентной ей") [3]). Чтобы сдѣлать и этотъ шагъ, обоимъ изслѣдователямъ недостаетъ пониманія динамическихъ процессовъ, установленнаго *Галилеемъ* и *Гюгенсомъ*.

3. Разсматривая это развитіе, нельзя не замѣтить въ немъ прогресса въ смыслѣ все возрастающей точности воспроизведенія астрономическихъ фактовъ въ мысляхъ. Сначала въ грубыхъ чертахъ воспринимаются кажущіяся движенія небесныхъ тѣлъ на сферѣ неподвижныхъ звѣздъ, затѣмъ привлекаютъ вниманіе неравенства движеній и наконецъ разстоянія отъ земли и ихъ измѣненія. Въ настоящее время и сфера неподвижныхъ звѣздъ не можетъ разсматриваться ни какъ сфера, ни какъ неподвижная. Процессъ не законченъ, да и не можетъ быть законченъ [4]). Одновременно съ этимъ все болѣе и болѣе упрощается или становится

---

[1]) Ibid. Lib. I. Cap. 9. Тяжесть здѣсь уже приписывается всѣмъ небеснымъ тѣламъ.

[2]) „Astronomia nova" въ особенности пятая страница введенія. Здѣсь говорится уже о взаимномъ притяженіи земли и луны, о томъ, что луна притягивала бы къ себѣ воду земли, если бы эта вода не притягивалась землей и т. д.

[3]) Ibid.

[4]) Съ тѣхъ поръ какъ стало извѣстно, что небо неподвижныхъ звѣздъ непостоянно и что эти послѣднія находятся не на равномъ разстояніи отъ насъ, въ первоначальной координатной системѣ *Коперника* снова появилась неясность. Но и чисто земную систему было бы трудно удержать съ достаточной точностью.

экономнѣе воспроизведеніе въ мысляхъ или описаніе, такъ что, наконецъ, оно не ограничивается уже только тѣми фактами, для которыхъ оно первоначально было создано, но распространяется на гораздо болѣе широкую область. Однако шаги, которые приводятъ къ этимъ упрощеніямъ, не есть дѣло мгновенныхъ умозаключеній, не производятся на основаніи одной какой-нибудь формулы, но требуютъ продолжительной работы. Особенно поучительна въ этомъ отношеніи „Astronomia nova“ *Кеплера*, благодаря его личнымъ признаніямъ и открытому изложенію его заблужденій. Лишь послѣ 22-хъ лѣтъ работы онъ добился желаннаго успѣха. Но онъ не одинъ: и у *Ньютона* проходили годы отъ того момента, когда ему впервые приходила въ голову какая-нибудь мысль до момента ея осуществленія. Мощная и живо работающая фантазія рождаетъ безчисленное множество идей раньше, чѣмъ та или другая изъ нихъ познается какъ вѣрное средство къ упрощенію и въ качествѣ таковаго находитъ подтвержденіе въ опытѣ. Планомѣрное исканіе приноситъ мало пользы, пока не извѣстна еще сама разрѣшающая мысль, которая обнаруживается какъ таковая передъ изумленнымъ изслѣдователемъ лишь послѣ того, какъ о ней раньше догадались. Гораздо полезнѣе здѣсь бываетъ рыться въ продуктахъ фантазіи, не упуская изъ виду поставленной себѣ цѣли. Весьма поучительна въ этомъ отношеніи исторія работъ „Mysterium cosmographicum и „Harmonice mundi“. Исторія развитія астрономіи, потребовавшаго тысячелѣтія и работы самыхъ различныхъ умовъ, съ очевидностью показываетъ, что наука не есть личное дѣло, а можетъ существовать только какъ дѣло соціальное.

4. Потребность въ уясняющей, упрощающей мысли естественно должна зарождаться въ самой области, подлежащей изслѣдованію. Но мысли эти могутъ происходить и изъ какой-нибудь другой области. Опытный геометръ или практическій механикъ легко придетъ къ мысли объ эпициклахъ [1]). *Копернику*, очевидно, пришелъ на помощь повседневный опытъ относительно мнимыхъ движеній и перспективныхъ перемѣщеній. Ко всему этому у *Кеплера* примѣшиваются идеи мистическія и ани-

---

[1]) Каждому математику бросится въ глаза, что изображеніе любого періодическаго движенія при помощи эпицикловъ основано на томъ же принципѣ, который лежитъ въ основаніи примѣненія ряда *Фурье*. Такъ наша современная математическая физика соприкасается съ античной астрономіей.

мистическія. Наконецъ появляется *Ньютонъ*, физикъ и первоклассный геометръ, прибавляетъ сюда свою работу и устраняетъ то, что стало излишнимъ. Въ состязаніи за разрѣшеніе такихъ вопросовъ широта кругозора представленій столь же можетъ быть важна для побѣды, какъ и острота критическаго сужденія объ экономической цѣнности случайно выбранныхъ и подлежащихъ провѣркѣ мыслей. Психологически возможнымъ долженъ быть тотъ путь, который прокладывается и величайшимъ геніемъ, ибо какъ иначе могъ бы за нимъ слѣдовать нормальный средній человѣкъ? Динамика должна быть подготовлена, должна существовать, чтобы найти примѣненіе въ астрономіи. Но внимательное наблюденіе показываетъ, какъ велико тѣмъ не менѣе вліяніе индивидуальнаго психическаго развитія. *Гюгенсъ*, астрономъ и физикъ, самъ развилъ всѣ средства, объясняющія систему планетъ. И однако, несмотря на то, онъ не разрѣшаетъ вопроса и даже не могъ правильно оцѣнить рѣшенія готоваго. Кто разсматривалъ тяжесть какъ явленіе, опредѣляющее астрономическія движенія, долженъ былъ скоро замѣтить сущность вопроса. Независимой отъ разстоянія тяжесть быть не могла, ибо тогда даже камни, находящіеся на землѣ, не падали бы на землю и не могъ бы существовать третій законъ *Кеплера*. Нужно было, слѣдовательно, искать другую зависимость ускоренія падающаго тѣла отъ разстоянія, и третій законъ ясно указываетъ зависимость, обратную квадратамъ разстояній. И дѣйствительно, *Гукъ*, какъ математикъ, несравненно слабѣйшій, чѣмъ *Гюгенсъ*, опираясь однако на свою мысль о лучахъ тяжести, понялъ эту сущность и даже въ этомъ отношеніи предупредилъ *Ньютона*. Но со всей математической задачей сумѣлъ справиться только *Ньютонъ*.

5. Разсмотримъ другой примѣръ. Электрическія и магнитныя явленія, извѣстныя еще со временъ античной древности, находили весьма поверхностное объясненіе и часто смѣшивались, пока *Жильберъ* [1]) не указалъ ясно различіе, а *Герике* [2]) положилъ начало болѣе точному изученію электричества. Открытіе *Dufay* [3]) двухъ различныхъ электрическихъ состояній, установленіе различія между проводниками и непроводниками, множество ставшихъ постепенно

---

1) *Gilbert*, De Magnete. 1600.

2) *Guericke*, Experimenta Magdeburgica. 1672. Стр. 136, 147.

3) Mém. de l'Academie de Paris. 1733.

извѣстными явленій дали возможность *Кулону* [1]) обосновать болѣе совершенную дуалистическую математическую теорію взамѣнъ болѣе старой унитарной теоріи *Эпина* [2]). Магнитныя явленія *Кулонъ* объяснилъ вполнѣ аналогичнымъ образомъ. Обѣ теоріи были далѣе развиты *Пуассономъ* [3]), и аналогія между магнитизмомъ и электричествомъ снова выступила впередъ. Уже одна эта аналогія наводила на мысль, что между двумя областями существуетъ извѣстная связь. Эта догадка находила еще подтвержденіе въ случайныхъ наблюденіяхъ, какъ, напр., магнитизаціи стальныхъ иголокъ электрическими разрядами, но тѣмъ не менѣе не привела къ осязательному результату. Потомъ, когда *Вольта* [4]), построивъ свой столбъ, далъ новый толчокъ изученію электричества, снова были предприняты, но опять неудачно, попытки найти эту связь. Наконецъ *Эрстеду* посчастливилось отыскать ее. Онъ замѣтилъ—случайно, во время какой-то лекціи,—что магнитная игла приходитъ въ движеніе при замыканіи вольтова столба, и въ его рукахъ вдругъ оказалась нить, которую такъ долго искали, какъ онъ, такъ и другіе. Теперь важно было только не выпускать ея изъ рукъ. Помѣстивъ иглу во всѣ возможныя положенія относительно замыкающей столбъ проволоки, *Эрстеду* [5]) удалось дать обобщающее и цѣльное описаніе всѣхъ относящихся сюда явленій, которое своей обстоятельностью и непривычными выраженіями можетъ показаться мало привлекательнымъ современному читателю, но вполнѣ правильно. *Амперъ* обобщилъ факты въ слѣдующемъ правилѣ: полюсъ магнитной иглы, обращенный къ сѣверу (сѣверный полюсъ) отклоняется къ лѣвой рукѣ наблюдателя, плывущаго въ направленіи положительнаго тока лицомъ къ магнитной иглѣ. Выраженіе „токъ“ мы находимъ впервые у *Ампера*, между тѣмъ какъ *Эрстедъ* говоритъ объ „электрическомъ конфликтѣ“. *Эрстедъ* знаетъ, что электрическій конфликтъ не вызываетъ никакого притяженія, что онъ проходитъ черезъ стекло, дерево, металлъ, воду и т. д., вызываетъ одни и тѣ же движенія магнитной иглы; онъ знаетъ, слѣдовательно, что электрическій конфликтъ не обнаруживаетъ никакой электростатической силы притяженія

---

1) *Coulomb*, Mém. d. Paris. 1788.

2) *Aepinus*, Tentamen theoriae Electricitatis et Magnetismi. 1759.

3) Mém. de Paris. 1811.

4) Philos. Transact. 1800.

5) *Oerstedt*, *Gilberts* Annalen. 1820.

или отталкиванія, что сфера его дѣйствія не ограничена проводящей проволокой, а распространяется далеко въ пространствѣ вокругъ послѣдней. Онъ представляетъ себѣ, что одна электрическая матерія, вращаясь вокругъ проволоки, движется въ одномъ направленіи и увлекаетъ за собой сѣверный полюсъ, а другая движется такимъ же образомъ въ противоположномъ направленіи и увлекаетъ южный полюсъ. Въ дѣйствительности же вращается вокругъ проводника, подвигаясь въ одномъ направленіи при соотвѣтствующей обстановкѣ, какъ мы знаемъ, одинъ полюсъ. Эти наивныя представленія, гораздо болѣе близкія современнымъ, чѣмъ школьныя представленія, общепринятыя въ серединѣ прошлаго столѣтія, были въ томъ же направленіи далѣе развиты и выяснены *Г. Зеебекомъ* [1]) и *Фарадеемъ* [2]). *Зеебекъ* правильно изображаетъ уже круговыя магнитныя силовыя линіи, вызываемыя электрическимъ токомъ, и видитъ въ цѣпи, сквозь которую прошелъ токъ, родъ кругового магнита. Присматриваясь хорошенько къ этому случаю, мы замѣчаемъ, что здѣсь нѣчто искомое находится, благодаря счастливому случаю, но въ такой же мѣрѣ могло бы быть безъ всякихъ поисковъ констатировано внимательнымъ наблюдателемъ, какъ, напримѣръ, лучи Рентгена и нѣкоторыя другія открытія. Но два обстоятельства, которыхъ никто не могъ предвидѣть, дѣлали невозможнымъ нахожденіе по опредѣленному плану. Въ-первыхъ, никто не могъ знать, что только динамическое электрическое состояніе опредѣляетъ статическое магнитное состояніе. Поэтому и оставались безплодными многочисленныя попытки получить дѣйствіе открытой цѣпи на магнитъ, о чемъ упоминаетъ *Эрстедъ*. Да и какъ могли придумать опыты съ динамическими состояніями люди, знавшіе только явленія статическія? Во-вторыхъ, въ электростатикѣ почти [3]) все симметрично относительно положитель-

---

[1]) *Th. Seebeck*, Über den Magnetismus der galvanischen Kette, (читано въ берлинской академіи въ 1820—1821 гг.).

[2]) *Faraday*, Electro-magnetic Rotation-Apparatus. 1822. (Experimental Researches in Electricity. Vol. II. p. 147).)—On the physical character of lines of magnetic force. 1852. (Exp. Res. Vol. III, p. 418, n. 3265).—Электромагнитныя вращенія были потому столь важны, что на нихъ *Амперъ* узналъ, что (упомянутыя на слѣдующей страницѣ) пондеромоторныя дѣйствія токовъ на разстояніи не могутъ быть сведены къ электростатическимъ дѣйствіямъ, но представляютъ нѣчто фундаментально новое. См. *Duhem*, La Théorie physique, стр. 203 и слѣдующія.

[3]) Если оставить въ сторонѣ односторонніе процессы разряженія токовъ, фигуры *Lichtenberg'a* и т. д.

наго и отрицательнаго направленія, и то же самое въ магнитной статикѣ. Кто же могъ ожидать, что сѣверный полюсъ выступаетъ односторонне (не симметрично) изъ плоскости, проходящей черезъ магнитную иглу и параллельную ей проволоку, по которой проходитъ электрическій токъ? Открытія по какой-нибудь формулѣ или по правилу, поскольку въ нихъ только повторяются существовавшія уже умственныя ситуаціи, носятъ особый характеръ; такія открытія—не настоящія открытія (ср. стр. 205). Всякій, духовно пережившій вмѣстѣ съ *Эрстедомъ* его экспериментъ, долженъ былъ испытать большое замѣшательство и волненіе, ибо передъ его взоромъ вдругъ открылся новый міръ, о существованіи котораго онъ и не подозрѣвалъ. Что же это было за удивительное физическое нѣчто, которое здѣсь нарушало симметрію, казавшуюся вездѣ столь совершенной?

6. Открытіе *Эрстеда* дало мощный толчокъ фантазіи и ревности изслѣдователей, истомленныхъ безуспѣшностью своихъ попытокъ, и быстро послѣдовали одни за другими важныя открытія, раскрывшія еще больше связь, существующую между электричествомъ и магнитизмомъ. Что подвижная проволока съ электрическимъ токомъ можетъ быть приведена въ движеніе магнитомъ, можно было ожидать заранѣе, какъ явленіе механическаго противодѣйствія, и это было доказано уже *Эрстедомъ*. *Амперъ* предположилъ взаимодѣйствіе токовъ между собой, опираясь на реакціи токовъ, похожія на магнитныя. Это допущеніе показалось ему самому слишкомъ смѣлымъ, такъ какъ мягкіе куски желѣза въ присутствіи магнитовъ сами становятся магнитами, но другъ къ другу относятся индифферентно. Но опытъ подтвердилъ его предположеніе. Если его математическая теорія [1]), созданная подъ сильнымъ вліяніемъ представленій *Ньютона* объ элементарныхъ силахъ, дѣйствующихъ на разстояніи, не можетъ выдержать современной критики, то онъ все же показалъ, какъ можно мыслить себѣ всѣ токи замѣненными въ ихъ дѣйствіяхъ магнитами и всѣ магниты—электрическими токами. Въ очень короткое время онъ блестящимъ образомъ создалъ для тогдашней физики превосходное средство дальнѣйшаго изслѣдованія.

7. Если электрическіе токи дѣйствуютъ на магниты какъ магниты, то слѣдуетъ ожидать, что они такимъ же образомъ будутъ дѣйство-

---

1) *Ampère*, Théorie des Phén. électrodynamiques. Paris, 1826.

вать и на желѣзо и сталь. По *Араго* [1]) привело къ открытію электромагнитизма не только это соображеніе, но и одно случайное наблюденіе. Проволока, по которой проходилъ токъ и которая была погружена въ желѣзныя опилки, покрывалась этими послѣдними до значительной толщины, а съ прекращеніемъ тока эти опилки отъ нея отпадали. Это наблюденіе побудило его подвергать дѣйствію электрическаго тока желѣзныя палочки и стальныя иглы, помѣщенныя поперекъ направленія тока, и такимъ образомъ первыя превращать во временные магниты, а вторыя — въ долговременные. По предложенію *Ампера Араго* помѣстилъ затѣмъ эти палочки въ катушки, по проволокамъ которыхъ проходилъ электрическій токъ. Другимъ открытіемъ *Араго* [2]) обязанъ случайному наблюденію сильнаго ослабленія колебаній магнитной иглы поверхъ мѣдной пластинки. Допущеніе обратнаго дѣйствія побудило его привести мѣдный дискъ въ быстрое вращеніе, и магнитная игла тоже стала вращаться, т.-е. мѣдь обнаруживала, слѣдовательно, (какъ будто) „магнитизмъ вращенія“.—Задача получить при помощи электрическаго тока магнитъ изъ мягкаго желѣза была рѣшена. *Фарадей* [3]) долгое время тщетно пытался получить при помощи магнитовъ электрическій токъ, пока счастливый случай не навелъ его на слѣдъ. Опуская магнитъ въ катушку и вынимая его оттуда, онъ каждый разъ наблюдалъ мгновенное отклоненіе стрѣлки въ замкнутомъ въ одну цѣпь съ катушкой гальванометрѣ. Открытіе явленій индукціи было этимъ обезпечено, и *Фарадей* скоро зналъ всѣ ея формы и правила. Теперь ему было нетрудно доказать присутствіе токовъ во вращающемся дискѣ *Араго*, которые, естественно, обнаруживали и магнитныя дѣйствія. До этихъ поръ никто не попытался этого сдѣлать, хотя, въ виду *Амперова* принципа эквивалентности токовъ и магнитовъ, догадаться объ этомъ было нетрудно. Послѣдній случай ясно показываетъ, что далеко не всѣ возможные или даже близко лежащіе логическіе пути дѣйствительно усматриваются. Но чѣмъ больше число изслѣдователей, тѣмъ болѣе гарантируетъ р а з л и ч і е индивидуумовъ, что будутъ исчерпаны всѣ психологическія в о з м о ж н о с т и, и тѣмъ быстрѣе совершается научный прогрессъ. Конечно, всестороннее изслѣдованіе вращающагося диска *Араго* должно было бы привести еще семью годами

---

[1]) Ann. de chimie et de physique. 1820. T. XV, p. 94.

[2]) Ann. de chimie et de physique. 1825. T. XXVIII, p. 325.

[3]) Philos. Transact. 1832.

раньше къ открытію явленій индукціи. Но послѣднее открытіе удивительно еще и въ другомъ отношеніи. Въ немъ почти повторяется интеллектуальная ситуація *Эрстеда*, какъ это нетрудно въ настоящее время замѣтить. Явленіе *A* относится индифферентно къ явленію *B*, но не къ измѣненію явленія *B*. Въ первомъ случаѣ *B* есть статическое состояніе, а во второмъ— стаціонерное теченіе. Но геній, какъ *Фарадей*, сначала не мыслитъ по такой формулѣ, которая однако впослѣдствіи легко можетъ быть отвлечена.

Не останавливаясь на этомъ подробно, потому что иначе для этого потребовалось бы слишкомъ много мѣста, замѣтимъ только, что уравненія *Максвелля—Герца* [1]) содержатъ въ себѣ только болѣе полное выясненіе связи, существующей между электричествомъ и магнитизмомъ, составляющихъ въ настоящее время лишь одно неразрывное цѣлое и близкихъ къ поглощенію въ себѣ всей области оптики. Здѣсь передъ нами второй примѣръ научнаго развитія, идущаго отъ временъ античной древности до современной намъ эпохи.

8. Своеобразный запахъ, появляющійся при дѣйствіи электрической машины и именно при истеченіи электричества черезъ остріе былъ впервые констатированъ *Van Marum'омъ* [2]). Въ 1839 году *Шейнбейну* неоднократно случалось наблюдать этотъ запахъ при ударахъ молніи одновременно съ образованіемъ синеватой дымки и позже при электролизѣ воды—въ выдѣляющемся кислородѣ. Дѣловитая, дополняющая фантазія химика отнесла этотъ запахъ къ газообразному веществу, ибо только таковое можетъ раздражать органъ обонянія. Произошло это тѣмъ легче, что это пахучее вещество быстро сообщало погруженному въ немъ золоту или платинѣ отрицательную поляризацію, быстро окисляло серебро и другіе металлы, т.-е. обнаруживало особыя химическія свойства, которыя быстро терялись при нагрѣваніи. Столь же естественно было то, что *Шейнбейнъ* этотъ газъ, названный имъ озономъ, считалъ веществомъ сложнымъ, примѣшаннымъ къ кислороду и отъ него отличнымъ. Наблюденіе, что фосфоръ при медленномъ сгораніи на воздухѣ тоже выдѣляетъ этотъ характерный запахъ, привело къ химическимъ опытамъ съ цѣлью получить озонъ—опытамъ, вызвавшимъ многочисленные споры. *De la Rive* въ 1845 г. доказалъ, что озонъ есть аллотропная форма кислорода, какъ это

---

[1]) *Hertz* Werke. Leipzig 1895. I. стр. 295.—II. стр. 208—286.

[2]) *Van Marum,* Déscription d'une très grande machine électrique. 1785.

и предполагалъ *Marignac*. Это примѣръ ясно показываетъ, какую важную роль играетъ при открытіяхъ фантазія, облегчая сравненіе и сопоставленіе воспріятій съ опытомъ, полученнымъ при другихъ условіяхъ (воспоминаніями) [1]). Болѣе подробное изученіе вопроса объ озонѣ показываетъ также, какъ различно одна и та же вещь отражается въ различныхъ умахъ и какъ важно и полезно участіе различныхъ интеллектуальныхъ индивидуальностей въ обсужденіи одного и того же вопроса [2]). Наконецъ, здѣсь же передъ нами типическій примѣръ открытія новыхъ путей изслѣдованія вслѣдствіе случайнаго наблюденія, сдѣланнаго индивидуумомъ, интересъ котораго былъ возбужденъ этимъ наблюденіемъ.

9. *Дагерръ* пытался получить изображенія на серебряныхъ пластинкахъ, покрытыхъ тонкимъ слоемъ іодистаго серебра, подвергая ихъ дѣйствію свѣта въ камеръ-обскурѣ, но ему это не удавалось, несмотря на многократныя попытки. Онъ спряталъ тогда эти пластинки въ шкафъ. По истеченіи нѣсколькихъ недѣль онъ вынулъ ихъ изъ шкафа и вдругъ увидѣлъ на нихъ прекраснѣйшія изображенія. Онъ никакъ не могъ объяснить себѣ, какъ они образовались. Удаленіе аппаратовъ и реагентовъ изъ шкафа не мѣняло ничего; когда подвергнутыя дѣйствію свѣта пластинки вновь были внесены въ шкафъ, на нихъ по истеченіи нѣсколькихъ часовъ оказались тѣ же изображенія. Наконецъ стало ясно, что чудо это обязано своимъ происхожденіемъ оставшейся въ шкафу чашкѣ съ ртутью: пары ртути осѣли на подвергшихся дѣйствію свѣта мѣстахъ, подобно изображеніямъ *Мозера*. Ему удалось укрѣпить изображенія, которыя еще стирались, дѣйствіемъ золота [3]). Здѣсь, слѣдовательно, случай привелъ и къ искомому изобрѣтенію и къ неискомому открытію. Сущность метода измѣненій не мѣняется, находимъ ли мы сопутствующія обстоятельства, опредѣляющія процессъ, при помощи физическихъ измѣненій или, при достаточно приспособленныхъ мысляхъ, умственнымъ экспериментомъ. Чтобы представить, въ какихъ многообразныхъ формахъ физическій и психическій случаи принимаютъ участіе въ открытіяхъ и

---

[1]) См. подробный разсказъ объ этомъ у *Kahlbaum* und *Schaer*, *Ch. F. Schönbein*. Ein Blatt zur Geschichte des 19 Jahrhunderts. 1901.

[2]) Тамъ же разсказывается, какъ *Шейнбейнъ* находился въ болѣе невыгодномъ положеніи, чѣмъ остальные изслѣдователи, занимавшіеся тѣмъ же вопросомъ, потому что онъ пренебрегъ помощью атомистическихъ представленій.

[3]) Въ сокращенномъ видѣ разсказъ объ этомъ заимствованъ у *Либиха* (*Liebig*, Induktion und Deduktion. Reden und Abhandlungen. 1874, стр. 304—306).

изобрѣтеніяхъ, достаточно только напомнить нѣсколько знаменитыхъ именъ, какъ то: *Брадлея*, *Фраунгофера*, *Фуко*, *Гальвани*, *Гримальди*, *Герца*, *Гука*, *Киргоффа*, *Малуса*, *Р. Майера*, *Ремера*, *Рентгена* и др. Почти каждому изслѣдователю приходилось испытать вліяніе случая.

10. Стволъ растеній растетъ вообще вверхъ, въ направленіи, противоположномъ силѣ тяжести, а корни растутъ внизъ, въ направленіи силы тяжести. Въ виду постоянной связи двухъ обстоятельствъ естественна мысль, что тяжесть есть условіе этого направленія роста растеній. Сверхъ того *Du Hamel* [1]) произвелъ спеціальные опыты, которые показали, что насильственное измѣненіе направленія роста растеній компенсируется самими растеніями, что они, постепенно искривляясь, возвращаютъ себѣ нормальное направленіе. Особенно важные эксперименты были произведены въ этомъ отношеніи *Knight*'омъ [2]). На оси небольшого вертикальнаго водяного колеса онъ укрѣпилъ второе колесо въ одиннадцать дюймовъ въ діаметрѣ, совершавшее сто пятьдесятъ оборотовъ въ минуту; на этомъ второмъ колесѣ росли помѣщенные въ различныхъ положеніяхъ садовые бобы. Направленіе силы тяжести измѣнялось по отношенію къ растеніямъ съ такой быстротой и правильностью, что не могло уже вліять на ростъ растеній. Напротивъ, на него теперь вліяло центробѣжное ускореніе массъ. Оказалось, что корни росли въ направленіи отъ оси наружу, а стволы въ направленіи къ оси и, пройдя мимо нея, вновь поворачивались къ оси [3]). На горизонтальномъ колесѣ въ одиннадцать дюймовъ въ діаметрѣ и съ 250 оборотами въ минуту центробѣжная сила и сила тяжести давали одну равнодѣйствующую, направленіе которой и опредѣляло ростъ растеній [4]). Клиностатъ *Сакса* [5]), который при очень небольшой

---

[1]) *Du Hamel*, La physique des arbres. Paris 1738, т. II, стр. 137.

[2]) Philosophical Transact. 1806.

[3]) Центробѣжное ускореніе при постоянномъ времени оборотовъ пропорціонально разстоянію отъ оси. Поэтому поворотъ роста обратно наступаетъ тамъ, гдѣ ускореніе массъ достигаетъ величины порога, имѣющаго значеніе для растенія.

[4]) Судя по величинѣ колеса и временамъ оборотовъ его ($\varphi = \frac{4\pi^2 r.)}{t^2}$ *Knight* пользовался центробѣжнымъ ускореніемъ, которое на наружномъ ободкѣ колеса было равно ускоренію силы тяжести, въ $3^1/_2$ разъ больше и почти въ 10 разъ больше его. При одномъ и томъ же времени оборота отношеніе это мѣняется съ удаленіемъ отъ оси.

[5]) *Sachs*, Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie. 1887, стр. 721 и слѣд.

величинѣ и весьма медленномъ вращеніи устраняетъ вліяніе силы тяжести и не развиваетъ замѣтнаго центробѣжнаго ускоренія, даетъ возможность помѣщеннымъ на немъ растеніямъ расти въ любомъ направленіи. Но *Саксъ* [1]), на мой взглядъ, не правъ, приписывая такого рода экспериментамъ лишь несущественное значеніе. Можетъ для безпристрастнаго взгляда казаться чрезвычайно правдоподобнымъ, что тяжесть опредѣляетъ направленіе роста, и однако это направленіе могло бы опредѣляться совсѣмъ иными, незамѣченными обстоятельствами. Только эксперименты *Knight*'а надъ измѣненіемъ величины и направленія ускоренія массъ съ очевидностью показали, что именно отъ нихъ зависитъ направленіе роста. Только экспериментъ далъ также возможность отдѣлять вліяніе различныхъ другихъ условій (свѣтъ, воздухъ, влажность почвы) отъ вліянія силы тяжести. *Миллъ* очень хорошо показалъ, что методъ совпаденія никогда не бываетъ настолько надежнымъ, какъ методъ различія или методъ сопутствующихъ измѣненій. Если и было доказано, что тяжесть вліяетъ на направленіе роста, то родъ этого вліянія тѣмъ не менѣе оставался почти въ теченіе столѣтія загадкой. *Ноллъ* [2]) первый высказалъ догадку, что раздраженіе, вызванное дѣйствіемъ силы тяжести, подобнымъ же образомъ вызываетъ геотропическое приспособленіе растеній, какъ это приспособленіе происходитъ у животныхъ черезъ статолиты. Изслѣдованія *Haberlandt*'а и *Nemec*'а показали, что у растеній роль статолитовъ выполняютъ крахмальныя зерна, вызывающія геотропическое приспособленіе при помощи особыхъ органовъ воспріятія или раздраженія [3]).

11. Однимъ изъ интереснѣйшихъ вопросовъ, съ давнихъ поръ занимавшихъ людей, является вопросъ о происхожденіи органическихъ существъ. *Аристотель* вѣрилъ въ первоначальное зарожденіе, въ происхожденіе органическаго изъ неорганическаго, и это его мнѣніе раздѣлялъ послѣдній періодъ средневѣковья. *Van Helmont* (1577—1644) даетъ еще наставленія, какъ создавать мышей. Мысль произвести въ ретортѣ гомункула могла въ то время казаться далеко не столь рискованной. *Redi* (1626—1697), членъ Accademia del Cimento, показалъ, что въ гніющемъ мясѣ не появляются „черви", если оградить его тонкой тканью отъ мухъ,

---

[1]) Ibid, стр. 719.

[2]) *Noll*, Über Geotropismus. Jahr. f. wissensch. Botanik XXXIV, 1900.

[3]) *Haberlandt*, Physiologishe Pflanzenanatomie. 1904, стр. 523—534.

кладущихъ въ него яйца. Но когда впослѣдствіи, съ введеніемъ микроскопа, стало извѣстно множество очень маленькихъ организмовъ, существованіе которыхъ съ трудомъ поддается опредѣленію, рѣшеніе такихъ вопросовъ опять стало труднымъ. *Needham* [1]) первый пришелъ къ мысли нагрѣвать органическія вещества въ стеклянныхъ сосудахъ, чтобы убить всѣ зародыши, и затѣмъ герметически закрывать сосуды. По истеченіи нѣкотораго времени оказалось, что замкнутыя въ нихъ жидкости тѣмъ не менѣе кишатъ инфузоріями. *Spallanzani* [2]) утверждалъ, что своими аналогичными опытами ему удалось доказать противное, на что *Needham* возражалъ, что *Spallanzani* своимъ способомъ портилъ и воздухъ, необходимый и для жизни организмовъ. Хотя *Appert* съ успѣхомъ примѣнилъ способъ *Spallanzani* для полученія консервовъ и хотя въ разрѣшеніи вопроса приняли участіе еще и другіе изслѣдователи, какъ *Гей-Люссакъ, Шваннъ, Шредеръ, Душъ* и друг., вопросъ все же оставался нерѣшеннымъ, потому что не были вполнѣ вскрыты источники ошибокъ этихъ трудныхъ экспериментовъ. *Пастеръ* былъ приведенъ къ вопросу о первоначальномъ зарожденіи изученіемъ ферментовъ, въ которыхъ онъ несомнѣнно признавалъ органическія существа [3]). Пропустивъ большія количества воздуха черезъ трубку, отверстіе которой было закрыто пироксилиновой ватой, онъ собралъ въ этой послѣдней пыль, содержащуюся въ воздухѣ. Растворивъ затѣмъ эту вату въ эѳирѣ и алкоголѣ и промывъ ее, онъ получилъ одну пыль. Микроскопическое изслѣдованіе этой пыли установило опредѣленное содержаніе органическихъ зародышей, измѣнявшееся по качеству и количеству, смотря по тому, взятъ ли былъ городской, деревенскій или горный воздухъ. Если нагрѣть воду, содержащую сахаръ и бѣлокъ, нѣсколько минутъ въ колбѣ и, охладивъ ее, впустить туда только воздухъ, пропущенный черезъ раскаленную платиновую трубку, затѣмъ сплавленіемъ герметически закрыть колбу и оставить жидкость въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ при температурѣ въ 25—30° Ц., организмы въ ней не появятся. Если потомъ, отломивъ сплавленный конецъ, ввести въ колбу съ необходимыми предосторожностями, дающими доступъ въ нее только накаленному воздуху, спеціально приготовленную трубочку, за-

---

[1]) *Needham,* New microscopical discoveries. London, 1745.

[2]) *Spallanzani,* Opuscules de Physique animale et végétale. 1777.

[3]) *Pasteur,* Ann. de chimie et de physique. 3 Serie, т. LXIV, 1862.

крытую ватой, пропитанной пылью, и затѣмъ снова герметически закрыть колбу, сплавивъ ея горлышко, то по истеченіи 24—48 часовъ въ ней обыкновенно появляются органическія образованія. Прокаленный асбестъ, введенный въ колбу, даетъ органическія образованія только въ томъ случаѣ, если черезъ него былъ пропущенъ воздухъ съ пылью. Въ открытой колбѣ съ нѣсколько разъ искривленнымъ тонкимъ горлышкомъ нагрѣтая жидкость остается очень долго безъ измѣненія и послѣ охлажденія, такъ какъ пыль задерживается во влажныхъ искривленныхъ частяхъ трубки. Если однако замкнуть жидкость въ колбѣ не сплавленіемъ горлышка, а повернувъ его внизъ и опустивъ въ ртуть, то зародыши, находящіеся на поверхности и внутри ртути, скоро начнутъ развиваться.

12. Эти эксперименты, цѣнные между прочимъ и тѣмъ, что они вскрываютъ источники ошибокъ, рѣшающимъ образомъ доказываютъ, что извѣстные намъ организмы развиваются только изъ органическихъ зародышей. Но общій вопросъ о первоначальномъ зарожденіи слишкомъ широкъ и глубокъ, чтобы для его рѣшенія былъ достаточенъ простой физическій экспериментъ. Можно быть вмѣстѣ съ *Фехнеромъ* [1]) того мнѣнія, что не неорганическое, а органическое первично, что послѣднее можетъ переходить въ первое, какъ свое устойчивое окончательное состояніе, но не наоборотъ. Природа вовсе не обязана начинать съ того, что наиболѣе просто для нашего пониманія. Если принять этотъ взглядъ, то возникаетъ затрудненіе, какъ понять зарожденіе органическаго міра на нашей землѣ, температура которой нѣкогда была гораздо выше. Если органическіе зародыши и были перенесены на землю метеоритами, осколками другихъ міровыхъ тѣлъ, то возможно допустить живое перенесеніе только низшихъ организмовъ. Лишь весьма развитая эволюціонная теорія могла бы устранить это затрудненіе. Но что заставляетъ насъ принимать столь рѣзкое различіе между органическимъ и неорганическимъ, что заставляетъ насъ думать, что переходъ отъ перваго ко второму абсолютно не обратимъ? Можетъ быть, между ними вообще нѣтъ рѣзкой границы. Химія и физика, правда, далеки еще отъ объясненія органическаго міра, но тѣмъ не менѣе кое-что въ

---

[1]) Сопоставленіе взгляда *Фехнера* со взглядомъ *Больцмана* на второй принципъ термодинамики, см. Prinz. d. Wärmelehre, стр. 381.

этомъ отношенiи уже сдѣлано и съ каждымъ днемъ дѣлается все больше и больше. *Пастеръ* полагалъ, что всѣ ферменты суть организованныя существа. Въ настоящее время мы знаемъ, что и въ области неорганической бываютъ каталитическiя ускоренiя возможныхъ превращенiй, аналогичныя дѣйствiю ферментовъ (*Оствальдъ*). Представимъ себѣ такое культурное состоянiе, въ которомъ природа огня еще очень мало извѣстна, въ которомъ люди умѣютъ тушить огонь, но не умѣютъ его зажечь и вынуждены пользоваться только естественно находимымъ огнемъ. Люди тогда могли бы по праву сказать: огонь можетъ происходить только отъ огня. Но однако мы теперь знаемъ объ этомъ лучше [1]). Какъ можно было притти къ мысли связать вопросъ о первоначальномъ зарожденiи съ принципомъ сохраненiя энергiи, для меня совершенно невразумительно.

13. Изложенные пути научнаго развитiя ведутъ свое начало большею частью отъ эпохъ весьма отдаленнаго прошлаго съ весьма примитивными представленiями, но далеко не закончены и въ настоящее время. Вмѣсто проблемъ рѣшенныхъ или проблемъ, безсодержательность которыхъ доказана, возникли новыя, болѣе многочисленныя и большею частью болѣе трудныя проблемы. Познанiе достигается весьма разнообразными и очень извилистыми путями, и отдѣльные шаги, будучи обусловлены, правда, предыдущими, тѣмъ не менѣе не свободны отъ влiянiй чисто случайныхъ обстоятельствъ физическаго и психическаго характера. Современная астрономiя примыкаетъ къ античной. Послѣдняя дѣлаетъ позаимствованiя у геометрiи. Первой приходитъ на помощь случайно и совершенно независимо отъ нея развивавшаяся физика, именно динамика. Случайно и независимо развившаяся техническая и теоретическая оптика становится тоже основой новаго расцвѣта астрономiи. Позже вступаютъ даже во взаимную связь съ обоюдной пользой для себя астрономiя и химiя. Какъ возможно было бы современное ученiе

---

[1]) Какъ старо и инстинктивно сближенiе жизни и горѣнiя, показываютъ слова **Геродота** въ разсказѣ объ одномъ злодѣянiи Камбиза (Lib. III, cap. 16): „Египтяне считаютъ огонь живымъ звѣремъ, который все пожираетъ, что ему ни попадется, и затѣмъ умираетъ вмѣстѣ съ этимъ". См. у *Оствальда* (Vorlesungen über Naturphilosophie, 1902, стр. 312 и слѣд.) болѣе подробную параллель между самосохраненiемъ жизни и пламени. См. далѣе *W. Roux*, Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik. 1905. Въ особенности интересны здѣсь разсужденiя о первоначальномъ зарожденiи и сравненiи пламени съ органическимъ существомъ, стр. 108 и слѣд.

объ электричествѣ безъ помощи стеклянной и металлической техники, безъ воздушнаго насоса, безъ химіи? Но сколько этому помогли также великія историческія случайныя идеи! Сколько помогла теорія тяготѣнія, послужившая исходнымъ началомъ для теоріи потенціала! Схематизація осуществленныхъ уже шаговъ познанія можетъ, конечно, содѣйствовать въ извѣстной мѣрѣ дальнѣйшимъ изслѣдованіямъ при повтореніи тѣхъ же ситуацій. Но о дѣйствительномъ руководствѣ изслѣдованіями при помощи какихъ-нибудь формулъ не должно быть и рѣчи. При всемъ томъ остается вѣрнымъ, что мы всегда стремимся лишь приспособить наши мысли къ фактамъ и мысли — другу къ другу. Въ біологическомъ развитіи этому соотвѣтствуетъ приспособленіе частей организма другъ къ другу и всего организма — къ окружающей его средѣ.

Дедукція и индукція въ психологическомъ освѣщеніи.

---

1. Согласно ученію, родоначальникомъ котораго является *Аристотель*, существуетъ два рода умозаключеній или свободныхъ отъ противорѣчій формъ полученія однихъ сужденій изъ другихъ: умозаключеніе отъ болѣе общаго сужденія къ частному, опредѣляемому первымъ, т.-е. силлогизмъ, и умозаключеніе отъ частныхъ сужденій къ обобщающему ихъ болѣе общему, что въ настоящее время носитъ названіе индукціи. Сужденія, образующія науку, систему, приспособлены другъ къ другу совершенно, безъ противорѣчій, если они могутъ быть выведены другъ изъ друга съ помощью этихъ формъ умозаключенія. Отсюда уже ясно, что правила логики не могутъ имѣть своей задачей открытіе новыхъ источниковъ познанія. Задача ихъ скорѣе можетъ заключаться въ томъ, чтобы подвергать провѣркѣ познанія, заимствованныя изъ другихъ источниковъ, относительно согласія или несогласія ихъ между собой и въ послѣднемъ случаѣ указывать на необходимость возстановленія полнаго согласія.

2. Разсмотримъ обычный примѣръ силлогизма, графически изображенный на фигурѣ 7.

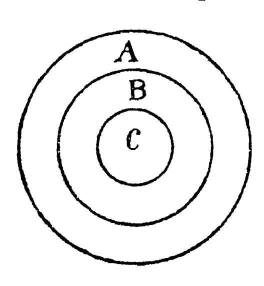
Всѣ люди смертны (общая большая посылка) или: B есть A
Кай человѣкъ (частная меньшая посылка) „ C есть B
Кай смертенъ (заключеніе) „ C есть A.

Миллъ [1]) указалъ, что силлогизмомъ нельзя достичь новаго познанія, котораго не имѣли бы уже раньше, такъ какъ большая посылка не можетъ быть выражена въ общемъ видѣ, если нѣтъ увѣрен-

---

[1]) *Mill*, System der deduktiven und induktiven Logik. Deutsch von *Gomberz*, 1884, I, стр. 209 и сл.

ности и относительно частнаго случая, заключенія. Нельзя утверждать, что всѣ люди смертны, пока не доказано еще, что Кай смертенъ. Прежде чѣмъ выставить большую посылку, чистый логикъ долженъ дождаться смерти всѣхъ будущихъ Каевъ, и ни одинъ Кай, къ которому относится силлогизмъ, не можетъ пережить увѣренности въ собственной своей смертности. Хотя только немногіе вѣрили въ возможность созданія знанія изъ ничего, однимъ всемогуществомъ логики, однако критика *Милля*, какъ это явствуетъ изъ вызванныхъ ею споровъ, внесла много свѣта и оказалась весьма полезной [1]). *Кантъ* давно уже констатировалъ, что такія науки, какъ ариѳметика и геометрія, не могутъ основываться на голыхъ логическихъ построеніяхъ, но для нихъ необходимы другіе источники познанія [2]). Правда, чистое познаніе a priori не оправдало себя въ качествѣ такого источника познанія. И для *Бенеке* [3]) вполнѣ ясно, что силлогизмы „никоимъ образомъ не могутъ вывести насъ за предѣлы даннаго“. Они доводятъ только до яснаго сознанія зависимость сужденій другъ отъ друга. У невнимательнаго наблюдателя психическихъ процессовъ можетъ, правда, легко возникнуть иллюзія, будто силлогизмы приводятъ къ расширенію нашего познанія. Возьмемъ, напримѣръ, теорему, что внѣшній уголъ u треугольника равенъ суммѣ двухъ внутреннихъ угловъ, не смежныхъ съ нимъ $a+b$. Если принять, что стороны, совпадающія въ вершинѣ внѣшняго угла, равны, то теперь, вслѣдствіе этой особой конструкціи треугольника, $u=2a$. Или если помѣстить центръ круга въ вершинѣ внѣшняго угла и периферію его—на концахъ двухъ равныхъ сторонъ, то вслѣдствіе этой новой конструкціи центральный уголъ u будетъ равенъ двойному вписанному углу $2a$. Но тщательно удаляя изъ нашего представленія все, что попало сюда лишь какъ прибавка конструкціи, через специализацію, а не черезъ силлогизмъ, мы не найдемъ въ нашемъ представленіи ничего, кромѣ одного исходного положенія о внѣшнемъ углѣ.



Фиг. 7.

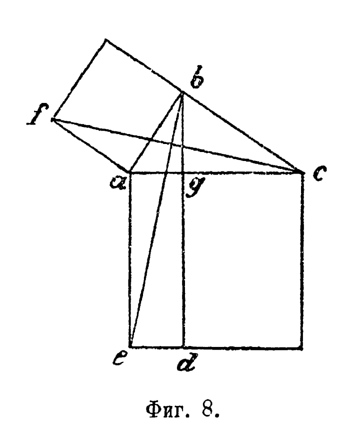
---

1) Ibid., стр. 235.

2) *Kant*, Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik. I Teil.

3) *Beneke*, System der Logik als Kunstlehre des Denkens. I, стр. 255 и слѣд.

3. Разыскивая послѣдній источникъ этого положенія, мы найдемъ его въ томъ *фактѣ опыта* [1]), что суммы угловъ всѣхъ измѣримыхъ для насъ плоскихъ треугольниковъ не отличаются замѣтнымъ для насъ образомъ отъ двухъ прямыхъ. При болѣе распространенномъ выводѣ упомянутая иллюзія выступаетъ еще рѣзче. Разсмотримъ, напримѣръ, теорему *Пиѳагора* въ изложеніи *Эвклида*. Поверхность квадрата со стороной *ab* равна двойной поверхности треугольника *acf*. Треугольникъ *acf* равенъ треугольнику *aeb*. Двойная поверхность треугольника *aeb* равна поверхности *agde*, части квадрата со стороной *ac*, отрѣзанной отъ этого послѣдняго перпендикуляромъ *bd*, опущеннымъ на сторону *ac*. Правая, неначерченная часть фиг. 8, аналогичнымъ образомъ изслѣдованная, дополняетъ искомое до теоремы *Пиѳагора*. Здѣсь мы пользовались простыми теоремами совмѣщенія (опредѣленіе величины и формы треугольниковъ при помощи сторонъ и угловъ) и теоремами относительно равенства поверхностей фигуръ. Обнаружившееся при этомъ удивительное, неожиданное отношеніе между квадратами сторонъ треугольника поразитъ всякаго начинающаго. Однако эта новая черта опять-таки обусловлена только конструкціей, а не формой вывода. Какъ только мы уяснили себѣ, что примѣненныя нами теоремы основаны на ф а к т ѣ п е р е м ѣ щ а е м о с т и [2]) фигуръ б е з ъ измѣненія ихъ формы и ихъ поверхности, мы видимъ въ теоремѣ *Пиѳагора*, кромѣ особой конструкціи, только э т о.— Начинающій изучаетъ теорему о параллелограмѣ на фигурѣ съ острыми углами и затѣмъ примѣняетъ ее къ прямоугольнику, мысль о которомъ при обсужденіи этой теоремы, можетъ быть, вовсе не приходила ему въ голову. Если же полученный результатъ изумляетъ его, то лишь потому, что при обсужденіи первой теоремы онъ понималъ параллелизмъ сторонъ недостаточно абстрактно или независимо отъ величины угловъ, прилежащихъ этимъ сторонамъ. Умѣнье абстрагировать, концентрировать вниманіе на важ-



Фиг. 8.

[1]) См. главу „Къ психологіи и естественному развитію геометріи“.
[2]) Ibid.

номъ, оставляя безъ вниманія побочное, требуетъ именно навыка, безъ котораго, какъ это знаетъ всякій учащійся, вниманіе уклоняется то въ одну, то въ другую сторону. Частое размышленіе, напримѣръ по случаю какого-нибудь вывода, даетъ именно поводъ къ тому, чтобы замѣчать эти уклоненія, исправлять ихъ и такимъ образомъ дѣлать абстракцію болѣе совершенной. Тотъ, кто опытенъ въ дѣлѣ абстракціи, видитъ, напримѣръ, во взаимномъ дѣленіи пополамъ діагоналей квадрата свойство, общее всѣмъ параллелограмамъ, въ равенствѣ діагоналей — свойство, общее всѣмъ прямоугольникамъ, и въ ихъ перпендикулярномъ пересѣченіи—свойство, общее всѣмъ ромбамъ и другимъ еще четырехугольникамъ.

Такъ какъ силлогистическая дедукція исходитъ изъ общихъ положеній (рѣдко прямо представляемыхъ въ ихъ спеціальныхъ формахъ) и при помощи многихъ посредствующихъ членовъ, мѣняя и комбинируя различныя точки зрѣнія, приходитъ къ положеніямъ болѣе спеціальнымъ, то можетъ получиться иллюзія совершенно новаго познанія, не содержащагося будто бы въ предпосылкахъ. Но эти положенія могли бы быть усмотрѣны и непосредственно Правда, легче получить ихъ черезъ разсмотрѣніе отдѣльныхъ элементовъ. Въ этомъ-то, а не въ созданіи новаго знанія и заключается дѣйствительная цѣнность дедукціи.

4. При „слабости абстракціи“ [1]) бываетъ весьма полезно разъ удавшуюся абстракцію фиксировать въ языкѣ въ видѣ опредѣленій и положеній и сохранять ихъ въ памяти. Мышленіе этимъ облегчается, предохраняется отъ утомленія, такъ какъ ему не приходится каждый разъ дѣлать того же напряженія. Если основныя познанія, которыми оперируетъ силлогизмъ, и должны быть получены инымъ путемъ, все же логическая операція не безполезна. Она доводитъ до яснаго нашего сознанія взаимную зависимость познаній и экономизируетъ нашу работу, дѣлая излишнимъ особое обоснованіе положенія, которое содержится уже въ другомъ. Если даже положенія, изъ которыхъ мы исходимъ въ нашихъ логическихъ построеніяхъ, не абсолютно достовѣрны, они все же могутъ найти въ нихъ примѣненіе. Если бы положеніе „*B* есть *A*“ и не было абсолютно достовѣрно, все же оставалось бы вѣрнымъ еще

[1]) Выраженіе, которое часто употребляетъ *Шуппе* въ своихъ сочиненіяхъ по теоріи познанія.

слѣдующее: если *B* есть *A* и *C* есть *B*, то *C* есть *A*. Таковъ собственно дѣйствительный смыслъ всѣхъ положеній современнаго естествознанія и даже положеній математики въ примѣненіи къ дѣйствительнымъ естественнымъ или искусственнымъ объектамъ, которые никогда, вѣдь, не находятся въ полномъ соотвѣтствіи съ абстрактными идеалами [1]).

5. Бросимъ теперь взглядъ на противоположность силлогизма, на индукцію. Пусть C_1, C_2, C_3...... суть члены одного класса понятій *B* (фиг. 7). Мы констатируемъ, что C_1 подходитъ подъ понятіе *A*, C_2 подходитъ подъ понятіе *A*, C_3 подходитъ подъ понятіе *A* и т. д. Въ томъ случаѣ, если C_1, C_2, C_3...... составляютъ весь объемъ понятія *B* и всѣ входятъ въ сферу *A*, то *B* входитъ всецѣло въ сферу *A*. Это—полная индукція. Если мы не въ состояніи доказать относительно всѣхъ C_1, C_2, C_3......, что они суть *A* и все же, не исчерпавъ всего объема *B*, заключаемъ, что *B* есть *A*, то это—неполная индукція. Но въ послѣднемъ случаѣ это заключеніе не имѣетъ никакого логическаго основанія [2]). Но силой ассоціаціи, привычки мы можемъ психически чувствовать себя настроенными ожидать, что всѣ *C* есть *A*, а потому *B* есть *A* [3]). Въ интересахъ интеллектуальныхъ преимуществъ, научнаго или практическаго успѣха мы можемъ желать, чтобъ оно такъ было, и можемъ инстинктивно или также намѣренно методологически, въ предвидѣніи возможнаго или вѣроятнаго успѣха, на пробу принять, что *B* есть *A*.

6. Въ полной индукціи нѣтъ—въ такой же мѣрѣ, какъ въ силлогизмѣ—расширенія нашего познанія. Обобщеніемъ индивидуальныхъ сужденій въ одно классовое сужденіе наше познаніе полу-

---

[1]) См. прим. на стр. 310.

[2]) Это очень хорошо показалъ уже *Апельтъ* (ibid., стр. 37 и слѣд.). Но *Апельтъ* полагаетъ, что въ основѣ всякой неполной индукціи лежитъ a priori данное познаніе существующаго общаго закона (закона причинности). Однако онъ самъ признаетъ, что знаніе это не даетъ намъ никакихъ указаній относительно примѣненія его въ особыхъ случаяхъ, и поэтому не оказываетъ намъ никакой помощи и въ такой же мѣрѣ можетъ ввести насъ въ заблужденіе, какъ указывать правильный путь. Произвольное методическое предположеніе оказываетъ здѣсь ту же услугу и даже лучше, такъ какъ, будучи заимствовано изъ міра эмпиріи, уже носитъ на себѣ его руководящія характерныя черты.

[3]) *Штеръ* (*A. Stöhr*, Leitfaden der Logik) обсуждаетъ индукцію въ главѣ „Логика ожиданія" (стр. 94 и слѣд.), чѣмъ на мой взглядъ обозначается правильная и плодотворная точка зрѣнія.

чаетъ только болѣе сжатое выраженіе. Неполная же индукція предвосхищаетъ, правда, расширеніе познанія, но заключаетъ въ себѣ тѣмъ самымъ опасность заблужденія, и ея назначеніе съ самаго начала лишь таково, что она должна быть провѣрена, исправлена или совершенно отвергнута. Громадное большинство нашихъ легко полученныхъ общихъ сужденій получено при помощи неполной индукціи и только немногія получены при помощи полной индукціи. Образованіе общаго сужденія такимъ путемъ не есть дѣло одного момента, происходящее совершенно обособленно. Всѣ современники, всѣ сословія и даже цѣлыя поколѣнія, цѣлые народы работаютъ надъ укрѣпленіемъ или исправленіемъ такихъ индукцій. Чѣмъ большее распространеніе получаетъ опытъ во времени и пространствѣ, тѣмъ рѣзче и полнѣй становится контроль надъ индукціей. Стоитъ только вспомнить великія историческія міровыя событія, крестовые походы, открытія новыхъ земель, усиленныя международныя сношенія, развитіе техники и сопровождающій его переворотъ во взглядахъ и мнѣніяхъ людей. Труднѣе всего поддаются исправленію тѣ ложныя индукціи, которыя вторгаются въ субъективную область, съ трудомъ поддающуюся или вовсе не поддающуюся контролю. Вспомнимъ кометы, предвѣщающія несчастія, астрологію, вѣру въ существованіе вѣдьмъ, спиритизмъ и другія формы официальныхъ и частныхъ вѣрованій и предразсудковъ. Рядомъ съ этой прямой провѣркой индукціи опытомъ существуетъ еще другая косвенная провѣрка ихъ, не менѣе важная. Индукціи сталкиваются съ другими индукціями, оказываются непосредственно или посредственно — черезъ сдѣланные изъ нихъ выводы—совмѣстимыми или несовмѣстимыми. Каково положеніе идеи свободы воли въ духѣ индетерминистовъ предъ лицомъ результатовъ статистики? Какая иная индукція заключается въ таблицахъ смертности страховыхъ обществъ, чѣмъ въ положеніи: всѣ люди смертны?

7. Большая посылка силлогизма можетъ быть получена различнымъ путемъ и различнымъ же путемъ могутъ быть получены частныя сужденія, лежащія въ основѣ индукціи. Эти частныя сужденія могутъ быть въ свою очередь результатами индукцій, непосредственныхъ открытій или также дедукцій. Положенія, изъ которыхъ могли исходить древнѣйшіе греческіе геометры, были, вѣроятно, результатами непосредственныхъ индукцій. Такъ, положеніе, что прямая линія есть кратчайшее разстояніе между двумя

точками, было получено, повидимому, непосредственно изъ наблюденій надъ натянутыми нитками. Мы находимъ это положеніе у *Архимеда* еще въ видѣ основного принципа. Но можно исходить также изъ положеній, прямая, точная провѣрка которыхъ на опытѣ трудна, но выводы изъ которыхъ находятся вездѣ въ полномъ согласіи съ опытомъ. Такія положенія, которыя слѣдуетъ собственно назвать гипотезами, лежатъ въ основѣ механики *Ньютона*.

8. При выводѣ математическихъ положеній, напримѣръ геометрическихъ, играетъ часто посредствующую роль полная индукція. Возьмемъ выводъ у *Эвклида* теоремы объ отношеніи, существующемъ между центральными и вписанными углами. Здѣсь различаются три случая, въ которыхъ ходъ разсужденій не одинаковъ. Только послѣ того какъ доказывается правильность теоремы въ каждомъ изъ этихъ трехъ случаевъ, она высказывается въ общемъ видѣ. Но кромѣ того въ основѣ разсужденій здѣсь лежитъ еще одна невысказанная или не ясно высказанная индукція. Въ самомъ дѣлѣ, если разсматривать одинъ изъ этихъ трехъ случаевъ въ частности, то не трудно видѣть, что вершина вписаннаго угла можетъ быть перемѣщаема въ извѣстныхъ предѣлахъ безъ того, чтобъ нужно было вносить измѣненія въ ходѣ разсужденій. Наконецъ, можно представить величину центральнаго угла произвольно измѣняемой и принимающей всѣ среднія величины безъ того, чтобы нужно было измѣнять ходъ разсужденія. Коротко говоря, мы пользуемся здѣсь въ качествѣ средства доказательства полной индукціей. Подобнымъ же образомъ обстоитъ дѣло и при другихъ выводахъ. Мы всегда должны создать себѣ полный, ускоренный опытомъ и упражненіемъ обзоръ всевозможныхъ случаевъ. Упущеніе въ этомъ направленіи, при чемъ выводу въ частномъ случаѣ придавалось общее значеніе, не разъ вело къ тяжелымъ математическимъ ошибкамъ. Вездѣ, гдѣ математика примѣняется къ физикѣ, химіи или другой какой-либо отрасли естествознанія, включена эта подразумѣваемая индукція. Дѣло именно въ томъ, что въ математикѣ полный обзоръ всѣхъ возможныхъ случаевъ сравнительно легко достижимъ вслѣдствіе однородности и непрерывности ея объектовъ; къ тому же дѣло идетъ здѣсь о нашей собственной, многократно испытанной и знакомой намъ регулирующей дѣятельности.

9. И неполная индукція находитъ частое примѣненіе въ математикѣ въ качествѣ эвристическаго средства. *Wallis* [1]) выводитъ

[1]) *Wallis*, Arithemetica infinitorum. Oxford, 1655.

съ ея помощью общій членъ и сумму рядовъ, образованныхъ по извѣстному закону. Эти изслѣдованія можно разсматривать какъ ариѳметизацію идей *Кавальери* [1]) о квадратурѣ и кубатурѣ и, слѣдовательно, какъ начатки интегральнаго исчисленія. И вотъ *Яковъ Бернулли* [2]) нашелъ прекрасный методъ, какъ такія неполныя индукціи превращать въ полныя. Онъ иллюстрируетъ этотъ методъ сначала на весьма простомъ примѣрѣ. Допустимъ, что намъ нужно образовать сумму естественныхъ цѣлыхъ чиселъ, включая и нуль, и простой индукціей мы находимъ, что она равна $\frac{n(n+1)}{2}$, при чемъ n есть высшее число и, слѣдовательно, $n+1$ есть число членовъ. Чтобы показать теперь, что это выраженіе имѣетъ общій характеръ, т.-е. правильно для всякаго числа членовъ, увеличиваютъ это число на одинъ. Тогда сумма $= \frac{n(n+1)}{2} + (n+1) = \frac{(n+1)(n+2)}{2}$. Такимъ образомъ та же формула сохраняетъ свое значеніе, если увеличить n на одну единицу, а такъ какъ то же разсужденіе можетъ быть повторено сколько угодно разъ, то наша формула имѣетъ общее значеніе.

10. Этотъ примѣръ столь простъ, нагляденъ и прозраченъ, что онъ собственно не нуждается вовсе въ особомъ доказательствѣ [3]). Затѣмъ *Бернулли* упоминаетъ еще о примѣнимости этого метода для отысканія суммы пирамидальныхъ квадратныхъ чиселъ, треугольныхъ и т. д. Для первой, напримѣръ, простой индукціей находятъ $\sum_1^n (n^2) = \frac{n^3}{3} + \frac{n^2}{2} + \frac{n}{6}$, каковая сумма, какъ это доказываетъ методъ *Бернулли*, вѣрна и для $n+1$, а, слѣдовательно, и для какого угодно n [4]). Общая схема этого доказательства такова:

---

[1]) *Cavalieri*, Geometria indivisibilibus continuorum nova quadam ratione promota. Bologna, 1635.

[2]) *Jac. Bernoulli*, Acta Eruditorum. 1686, стр. 360—361.

[3]) Тѣ же разсужденія въ геометрической формѣ мы находимъ у *Галилея* при обсужденіи движенія падающаго тѣла.

[4]) Этотъ примѣръ рѣшенъ *Kunze* въ Веймарѣ и приведенъ у *Апельта* въ его Theorie der Induktion на стр. 34—35. Легко видѣть, какъ эти изслѣдованія приводятъ къ интегральному исчисленію. Если взять число n очень большимъ, то низшія степени безконечно малы сравнительно съ высшими и выраженіе только по формѣ отлично отъ $\int x^2 dx = \frac{x^3}{3}$. Въ формулахъ текста вмѣсто dx поставлена 1.

если $f(n)$ изображаетъ общій членъ ряда, а $F(n)$ — найденную черезъ индукцію формулу его суммы, то эта формула вѣрна для каждаго n, если $F(n) + f(n+1) = F(n+1)$.

11. Методъ *Якова Бернулли* имѣетъ значеніе и для естествознанія. Онъ учитъ насъ, что свойство A, найденное при помощи неполной индукціи въ членахъ C_1, C_2, C_3... понятія B, можно только въ томъ случаѣ приписать самому этому понятію, если констатировано, что это свойство связано съ признаками понятія B и отъ измѣненій его членовъ не зависитъ. Какъ во многихъ другихъ случаяхъ, математика и здѣсь является образцомъ для естествознанія.

12. Итакъ, силлогизмъ и индукція не ведутъ къ новому познанію, а обезпечиваютъ только уничтоженіе противорѣчій, возстановленіе согласія между нашими познаніями, выясняютъ связь ихъ, направляютъ наше вниманіе на различныя стороны какого-нибудь познанія и научаютъ насъ узнавать одно и то же познаніе въ различныхъ формахъ. Такимъ образомъ ясно, что настоящій источникъ познанія нужно искать гдѣ-нибудь въ другомъ мѣстѣ. Въ виду этого весьма странно, что большинство естествоиспытателей, занимавшихся обсужденіемъ методовъ изслѣдованія, все же видѣло въ индукціи главное средство изслѣдованія, какъ будто у естественныхъ наукъ нѣтъ никакого другого дѣла, какъ непосредственно размѣщать въ классы прямо данные индивидуальные факты. Нельзя оспаривать важности этого дѣла, но задача изслѣдователя этимъ не исчерпывается; онъ долженъ прежде всего найти относящіеся къ дѣлу признаки и ихъ связи, что гораздо труднѣе, чѣмъ уже извѣстное классифицировать. Поэтому обозначеніе всѣхъ естественныхъ наукъ какъ „индуктивныхъ наукъ“ не основательно.

13. Это обозначеніе объясняется только давно устарѣвшей, но сохранившейся традиціей и привычкой. Разсматривая Беконовскія таблицы „инстанцій“, говорящихъ за или противъ какого-нибудь допущенія, или схемы согласія и различія у *Милля*, мы видимъ, что сравненіе можетъ обратить наше вниманіе на незамѣченную до тѣхъ поръ связь, если эта послѣдняя не настолько бросается въ глаза, чтобы сразу привлечь къ себѣ вниманіе. Когда вниманіе сконцентрировано на зависящихъ другъ отъ друга признакахъ и отвлечено отъ признаковъ менѣе важныхъ, мы

это называемъ абстракціей[1]). Этимъ достигнута ситуація, которая можетъ привести къ открытію, но, правда—при неправильномъ руководствѣ вниманія—и къ заблужденію. Этотъ процессъ не имѣетъ ничего общаго съ индукціей. Но если сообразить, что наблюденіе или перечисленіе многихъ случаевъ, сходныхъ въ извѣстныхъ признакахъ, несмотря на измѣненія, приводитъ легче къ абстрактному усвоенію устойчивыхъ признаковъ, чѣмъ разсмотрѣніе одного случая, то, дѣйствительно, замѣчается сходство этого процесса съ индукціей. Можетъ быть, именно поэтому такъ долго сохранилось это названіе.

14. Что же касается взглядовъ различныхъ представителей естественно-научной методологіи на то, что собственно слѣдуетъ называть индукціей, то они весьма различны какъ въ общемъ, такъ и въ частностяхъ, когда дѣло идетъ о спеціальныхъ примѣненіяхъ. *Миллъ* [2]) называетъ индукціей умозаключеніе отъ частнаго къ другому частному, совпадающему съ первымъ въ извѣстныхъ признакахъ. *Уэвеллъ* [3]), напротивъ, называетъ индуктивными умозаключеніями только такія, которыми достигаются общія новыя положенія съ содержаніемъ бо́льшимъ, чѣмъ въ частномъ случаѣ. Умозаключеній же по аналогіи отъ частнаго къ частному, которыя дѣлаются и животными или являются руководящими началами во всякой практикѣ, онъ, въ противоположность *Миллю*, не признаетъ индуктивными умозаключеніями. Здѣсь трудно, повидимому, провести рѣзкую психологическую границу. Открытіе *Кеплеромъ* движенія Марса по эллипсу *Миллъ* считаетъ простымъ описаніемъ,—дѣломъ, вполнѣ аналогичнымъ дѣлу моряка, объѣзжающаго какой-нибудь островъ и опредѣляющаго его береговую линію. *Уэвеллъ* видитъ въ немъ, какъ и въ открытіи *Ньютона*, индукцію. При этомъ онъ замѣчаетъ, что различныя теоріи можно въ дѣйствительности разсматривать какъ различныя описанія[4]) одной и той же вещи; сущность индукціи сводится, по его мнѣнію, къ введенію новаго понятія, какъ эллипсъ у *Кеплера*, вихри у *Декарта*, обратно пропорціональное квадратамъ

---

[1]) На важное значеніе сравненія указывалъ уже *Уэвеллъ* и на такое же значеніе абстракціи—въ особенности *Апельтъ*, но мнѣ кажется, что значеніе обоихъ моментовъ для индукцій все же недостаточно оцѣнено.

[2]) *Mill*, Logik. Стр. I; стр. 331—367.

[3]) *Whewell*, Philosophy of Discovery. Стр. 238—291.

[4]) Отсюда ясно, что уже тогда близко подходили къ мысли *Кирхгоффа*.

притяженіе у *Ньютона*. По мнѣнію *Апельта* [1]), въ основѣ открытія *Кеплера* лежитъ настоящая индукція, ибо онъ нашелъ, что всѣ мѣста, по которымъ проходитъ *Марсъ*, суть точки одного эллипса. Но законъ паденія *Галилея Апельтъ* считаетъ результатомъ дедукціи. Я же вижу между открытіемъ *Кеплера* и открытіемъ *Галилея* одно только различіе: первый придумалъ вспомогательное понятіе послѣ наблюденія, а второй—до наблюденія. По мнѣнію *Уэвелля*, въ индукціи есть что-то таинственное [2]), что трудно выразить словами. Мы вернемся еще къ этому пункту. Это различіе во взглядахъ приводитъ по меньшей мѣрѣ къ недостаточной точности обозначеній. Такъ какъ слово „индукція“ получило въ формальной логикѣ вполнѣ опредѣленное значеніе и такъ какъ далѣе въ естественно-научной методологіи подъ этимъ словомъ подразумѣваются весьма многообразныя и различныя дѣятельности, на что мы указывали уже выше, то мы не будемъ пользоваться этимъ словомъ въ дальнѣйшемъ изложеніи.

15. Попробуемъ проанализировать процессъ изслѣдованія, не давая тѣмъ или другимъ названіямъ вводить насъ въ заблужденіе. Логика не даетъ никакихъ новыхъ познаній. Откуда же они получаются? Источникомъ ихъ является всегда наблюденіе. Это послѣднее можетъ быть „внѣшнимъ“, чувственнымъ, или „внутреннимъ“, относящимся къ представленіямъ. То или другое направленіе вниманія выдвигаетъ то одну, то другую связь элементовъ. Эта найденная нами связь, фиксированная въ понятіи, представляетъ собою фактъ познанія, когда она сохраняетъ свое значеніе при сопоставленіи съ другими умственными переживаніями, а въ противномъ случаѣ есть заблужденіе [3]). Итакъ, въ основѣ всякаго познанія лежитъ интуиція [4]), которая можетъ относиться какъ къ чувственно-ощущаемому, такъ и наглядно-представляемому и потенціально-наглядному, т.-е. абстрактному. Логическое познаніе есть лишь частный случай указаннаго познанія, именно познаніе, которое занято лишь установленіемъ согласій или противорѣчій, но которое безъ данныхъ, почерпнутыхъ ранѣе изъ

[1]) Theorie der Induktion. Стр. 62 и слѣд.; стр. 143 и слѣд.

[2]) *Whewell*, Phylosophy of Discovery. Стр. 284.

[3]) Единичное индивидуальное данное, которое всегда, вѣдь, только фактъ, не можетъ какъ таковой быть названо ни заблужденіемъ, ни познаніемъ.

[4]) Рядомъ съ *Кантомъ* лучше всего оцѣнилъ, мнѣ кажется, значеніе интуитивнаго элемента *Шопенгауэръ*.

воспріятія или представленія, не могло бы имѣть приложенія. Приходимъ ли мы къ новому фактическому переживанію въ нашей чувственной или умственной жизни, благодаря исключительно физической или психической случайности или черезъ планомѣрное расширеніе опыта умственнымъ экспериментомъ,—всегда и вездѣ только на основѣ этого фактическаго, даннаго переживанія и можетъ вырастать познаніе. Если нашъ интересъ возбуждается какимъ-нибудь новымъ фактомъ, вслѣдствіе ли его непосредственной или посредственной біологической важности, вслѣдствіе ли его согласія съ другими фактами или противорѣчія съ ними, то уже самъ психическій механизмъ ассоціацій концентрируетъ наше вниманіе на двухъ или нѣсколькихъ связанныхъ въ этомъ новомъ фактѣ элементахъ. Является невольно абстракція, незамѣчаніе элементовъ, кажущихся неважными, вслѣдствіе чего случай индивидуальный получаетъ характеръ болѣе общаго, представляющаго собою много однородныхъ индивидуальныхъ случаевъ. Наступленіе такой психологической ситуаціи естественно облегчается накопленіемъ многихъ однородныхъ фактовъ, но при живомъ интересѣ то же можетъ быть и при одномъ. Но опытный изслѣдователь можетъ и намѣренно, съ полнымъ сознаніемъ своей попытки, отвлекаться отъ побочныхъ обстоятельствъ и, предвидя результатъ, предпринять абстракцію на пробу. Правильность такой общей мысли должна быть тогда провѣрена наблюденіемъ и опытомъ. Но когда представленіе индивидуально найденнаго факта пробуютъ расширить и превратить въ мысль болѣе общую, въ такихъ предварительныхъ дополненіяхъ всегда играетъ извѣстную роль произволъ. Для одной части такого расширенія тѣ или другіе случаи могутъ давать опору. Такъ, *Кеплеръ* можетъ видѣть, что Марсъ движется по нѣкоторому замкнутому овальному пути, *Галилей*—что путь, пройденный тѣломъ въ своемъ паденіи, и скорость паденія возрастаютъ, *Ньютонъ*—что горячее тѣло тѣмъ быстрѣе охлаждается, чѣмъ холоднѣе окружающая его среда; однако другая часть должна быть самостоятельно прибавлена, заимствованная изъ собственнаго запаса мыслей. Такъ, принятый на пробу путь Марса въ видѣ опредѣленнаго эллипса есть собственная конструкція *Кеплера*. Такое же значеніе имѣетъ предположеніе *Галилея* о томъ, что скорость паденія пропорціональна времени паденія, и предположеніе *Ньютона*, что скорость охлажденія тѣла пропорціональна разности

температуръ этого тѣла и окружающей его среды. Опыты собственной абстрактной дѣятельности изслѣдователя, опыты его въ распредѣленіи, вычисленіи, построеніи должны помогать при логической выработкѣ общей мысли; одно наблюденіе сдѣлать этого не можетъ. Здѣсь находитъ приложеніе все, что сказано было выше о гипотезѣ, объ аналогіи и о мысленномъ экспериментѣ. Изображаетъ ли выработанная такимъ образомъ мысль наблюденные факты съ достаточной точностью, можетъ быть рѣшено лишь широкимъ испытаніемъ ея.

16. Уже одно точное установленіе фактовъ и соотвѣтствующее изображеніе ихъ въ мысляхъ требуетъ больше самодѣятельности, чѣмъ то обыкновенно думаютъ. Чтобы быть въ состояніи указать, что одинъ элементъ зависитъ отъ другого или нѣсколькихъ другихъ и какъ эти элементы другъ отъ друга зависятъ, какая здѣсь существуетъ функціональная зависимость, изслѣдователю приходится нѣчто прибавлять отъ себя, лежащее внѣ его непосредственнаго наблюденія. Не слѣдуетъ думать, что, называя эту работу описаніемъ, мы понижаемъ ея значеніе.

17. Итакъ, всецѣло зависитъ отъ точки зрѣнія изслѣдователя, отъ его кругозора, отъ современнаго ему уровня науки, въ какой мѣрѣ его удовлетворяетъ установленіе какого-нибудь факта. *Декарта* могли удовлетворить вихри въ качествѣ средства для изображенія движенія планетъ. Для *Кеплера*, который исходилъ еще изъ анимистическихъ представленій [1]), найденные имъ въ концѣ-концовъ законы представляли большое упрощеніе; но *Ньютонъ* нашелъ нѣчто болѣе простое въ механикѣ *Галилея* и *Гъюгенса*, научающей опредѣлять движеніе какого-нибудь тѣла для всякаго пункта времени и пространства. Для него движеніе, мѣняющее свое направленіе и скорость въ каждомъ пунктѣ времени и пространства, должно было казаться чѣмъ-то весьма сложнымъ. Въ своей склонности вносить дополненія, выходящія за предѣлы непосредственно наблюдаемаго, онъ предположилъ здѣсь болѣе простые, можетъ быть, уже извѣстные, покрывающіеся факты. Практическая механика учитъ вращать тѣло въ кругѣ на натянутой нити; теоретическая механика научаетъ сводить этотъ процессъ къ простѣйшимъ фактамъ. Вотъ этотъ опытъ *Ньютонъ* привноситъ въ изслѣдованіе. По указанію *Платона* онъ представляетъ

---

[1]) *Кеплеръ* мыслилъ землю живою, представлялъ ее въ видѣ животнаго.

себѣ, идя обратнымъ путемъ, задачу рѣшенной, движеніе планетъ— въ видѣ такого вращательнаго движенія. Аналитическій путь показываетъ ему родъ натяженія нити, удовлетворяющій требованіямъ задачи. Послѣдній шагъ заключаетъ въ себѣ открытіе более простого новаго факта, знаніе котораго можетъ замѣнить всѣ описанія *Кеплера.* Но и констатированіе этого факта есть опять-таки только описаніе, правда, описаніе болѣе элементарнаго и общаго факта.

18. Такимъ же образомъ дѣло обстоитъ и въ другихъ областяхъ. Прямолинейное распространеніе свѣта, отраженіе и преломленіе свѣта констатируются подобнымъ же образомъ, какъ и законы *Кеплера.* Опираясь на свой опытъ относительно водяныхъ и звуковыхъ волнъ, *Гьюгенсъ* пытается свести эти сложные и изолированные факты къ немногимъ фактамъ волнообразнаго движенія, что представляетъ собою шагъ, аналогичный съ тѣмъ, который былъ сдѣланъ *Ньютономъ.* Продолженіе изслѣдованій *Ньютона* надъ водяными и звуковыми волнами въ XVIII столѣтіи даетъ, наконецъ, возможность *Юнгу* и *Френелю* справиться съ періодичностью и поляризаціей свѣта по образцу *Гьюгенса.* Здѣсь, какъ и вездѣ, опытъ, пріобрѣтенный синтезомъ въ одной области, примѣняется для анализа другой области. Методы *Платона* оказываются при этомъ постоянно полезными, хотя они здѣсь ни являются столь надежными руководителями, ни столь просты въ примѣненіи, какъ въ болѣе знакомой области геометріи. Это постепенное привлеченіе все новыхъ и новыхъ областей опыта къ объясненію одной какой-нибудь изъ нихъ, подвергающейся въ данный моментъ изслѣдованію, приводитъ къ тому, что въ концѣ-концовъ вступаютъ во взаимную связь, объясняя другъ друга, всѣ области опыта, нагляднымъ примѣромъ чего служатъ уже современная физика и химія.

19. Если аналитическимъ методомъ пробъ найдена какая-нибудь основная мысль, открывающая надежду на болѣе простое, болѣе легкое и болѣе полное усвоеніе какого-нибудь факта или многообразія фактовъ, то дедукція этихъ послѣднихъ со всѣми ихъ частностями изъ основной мысли служитъ мѣриломъ ея цѣнности. Если бы удалось доказать—что, правда, возможно въ очень рѣдкихъ случаяхъ,—что эта основная мысль есть единственное возможное допущеніе, изъ котораго можно вывести эти факты, то это было бы полнымъ доказательствомъ правильности анализа.

Уэвеллъ указалъ на эту необходимую связь и взаимное подкрѣпленіе дедукціи и „индукціи" (по его терминологіи). Общее положеніе, образующее исходный пунктъ дедукціи, есть, наоборотъ, результатъ индуктивнаго метода. Но въ то время какъ дедукція совершается методически, шагъ за шагомъ, индукція идетъ скачками, выходящими за предѣлы метода. Поэтому результаты индукціи должны быть впослѣдствіи провѣрены при помощи дедукціи [1]).

20. Изъ всего вышесказаннаго ясно, что психическая дѣятельность, при помощи которой получается новое познаніе и которую большей частью обозначаютъ неподходящимъ именемъ индукціи, есть не простой, а довольно сложный процессъ. Прежде всего этотъ процессъ не есть процессъ логическій, хотя логическіе процессы могутъ играть въ немъ извѣстную роль, какъ промежуточные и вспомогательные члены. Главная же работа при отысканіи новыхъ познаній выпадаетъ на долю абстракціи и фантазіи. Черта таинственности, присущая, по мнѣнію *Уэвелля*, такъ называемымъ „индуктивнымъ" познаніямъ, объясняется тѣмъ обстоятельствомъ, на которое указываетъ и самъ *Уэвеллъ*,—а именно, что методъ можетъ здѣсь мало сдѣлать. Изслѣдователь ищетъ выясняющую мысль, но сначала не знаетъ ни этой мысли, ни надежнаго пути къ ней. Но вотъ вдругъ передъ его умственнымъ взоромъ открывается сама цѣль или путь къ ней, и онъ въ первое время самъ изумленъ этимъ открытіемъ, какъ человѣкъ, который, блуждая въ лѣсу, вдругъ выходитъ изъ чащи, и все становится яснымъ для него. Только послѣ того какъ открыто главное, начинается работа метода, работа систематизаціи и отдѣлки подробностей.

21. Когда мы, руководимые интересомъ къ связи фактовъ, направляемъ наше вниманіе на эти факты—все равно даны ли они намъ чувственно или фиксированы просто въ представленіяхъ, или измѣнены уже и комбинированы мысленнымъ экспериментомъ—мы, въ счастливый моментъ, можемъ вдругъ усмотрѣть полезную, упро-

---

[1]) *Whewell,* The Philosophy of the inductive sciences. II, стр. 92. The doctrine wich is the hypothesis of the deductive reasoning, is the inference of the inductive process... But still there is a great difference in the character of their movements. Deduction descends steadily and methodically, step by step: Induction mounts by a leap which is out of the reach of method. She bounds to the top of the stair at once; and then it is the business of Deduction, by trying each step in order, to establish the solidity of her companions footing.

щающую мысль. Это—все, что можно сказать вообще. Болѣе научаемся мы, тщательно анализируя отдѣльные примѣры успѣшныхъ размышленій: сначала проблемы, цѣль и средство которыхъ извѣстны, затѣмъ такія, въ которыхъ цѣль или средства менѣе точно описаны, и, наконецъ, такія, которыя возбуждаютъ нашу мысль самою своею неопредѣленностью, сложностью или парадоксальностью. При отсутствіи достаточнаго метода, служащаго руководящимъ началомъ въ научныхъ открытіяхъ, такія открытія, разъ они удались, являются въ свѣтѣ художественнаго творчества, что очень хорошо указано *Іоганнесомъ Мюллеромъ* [1]), *Либихомъ* [2]) и др.

---

[1]) *J. Müller,* Phantastische Gesichtserscheinungen. Стр. 95 и слѣд.

[2]) *Liebig,* Induktion und Deduktion. 1874.

Число и мѣра.

1. Естественно-научное познаніе получается открытіемъ связи между извѣстными реакціями или группами реакцій *A* и *B* въ какомъ-нибудь объектѣ, въ относительно устойчивомъ комплексѣ чувственныхъ элементовъ. Если, напр., мы находимъ, что извѣстный видъ растенія, обладающій опредѣленной формою и расположеніемъ листьевъ, опредѣленной формой цвѣтка и т. п. (реакція *A*), обнаруживаетъ также извѣстныя геотропическія или геліотропическія свойства (реакція *B*), то въ такой связи заключается естественно-научное познаніе. Фиксированіе такого познанія въ пригодной для сообщенія формѣ описанія, исключающаго неправильныя толкованія, есть дѣло весьма сложное, несмотря на развитіе упрощающей классификаторской терминологіи. Та же сложность повторяется при описаніи свойствъ близкаго къ первому вида растенія, которое опять-таки содержитъ много подробностей, долженствующихъ быть отмѣченными о с о б о. Еще труднѣе бываетъ вслѣдствіе этихъ подробностей фиксировать въ одномъ общемъ описаніи болѣе обширную группу познаній. Для группы животныхъ, которыя родятъ развитыхъ дѣтенышей и вскармливаютъ ихъ своимъ молокомъ, удается еще указать общія физіологическія и анатомическія реакціи, какъ то: высокую температуру крови, легочное дыханіе, двойной путь кровообращенія и т. д. Но если представить великія анатомическія и физіологическія различія, существующія между сумчатыми животными, или, тѣмъ болѣе, однопроходными (monotremata), животными, несущими яйца, утконосомъ, эхиднами съ одной стороны и плацентарными млекопитающими съ другой стороны, которыя въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ однако весьма близки, то становится ясно, какъ трудно сообщить въ обобщающемъ описаніи большую группу зоологическихъ познаній. При такомъ положеніи дѣла цѣль вывести развитіе и ходъ жизни животныхъ изъ свойствъ

клѣтокъ и зародышевыхъ зачатковъ, принимая во вниманіе опредѣляющія условія окружающей среды, можетъ быть для насъ лишь весьма отдаленнымъ идеаломъ.

2. Если мы обратимся теперь къ области физики, передъ нами предстанетъ другая картина, составляющая какъ будто явную противоположность первой. Положимъ, что двѣ тяжести привѣшены къ концамъ веревки, переброшенной черезъ блокъ. Достаточно каждую изъ нихъ замѣнить извѣстнымъ числомъ меньшихъ равныхъ тяжестей, чтобы быть въ состояніи сказать, что перетянетъ та сторона, на которой число равныхъ тяжестей больше. Привѣсимъ тяжести къ неравнымъ плечамъ рычага, раздѣлимъ плечи на малыя равныя части, сосчитаемъ число частей тяжести и частей соотвѣтствующаго плеча рычага и перемножимъ полученныя числа; точно такъ же поступимъ и на другой сторонѣ. Перетянетъ та сторона, на которой получено большее произведеніе. Такимъ образомъ здѣсь описаніе единичнаго факта достигается легко путемъ счета равныхъ частей, на которыя можно разложить его признаки. И, далѣе, всѣ случаи въ одной какой-нибудь области, напримѣръ всѣ случаи рычага, различающіеся между собой только числомъ равныхъ частей основныхъ признаковъ, такъ схожи, что общее ихъ описаніе легко дается въ видѣ указанія на правило вывода или вычисленія изъ численныхъ данныхъ. На подобномъ основаніи получаются обобщенія даже для весьма обширныхъ областей фактовъ, напримѣръ для всѣхъ машинъ съ помощью понятія работы. Подобнымъ же образомъ могутъ быть въ простѣйшей формѣ описаны таблицами чиселъ явленія паденія тѣлъ или преломленія свѣта, а счастливый взглядъ можетъ открыть и сжатую формулу, замѣняющую такія таблицы. Величины пространства, времени и силы могутъ быть раздѣлены при помощи счета (измѣренія) на какія угодно небольшія равныя части. Это даетъ намъ возможность вездѣ, гдѣ мы имѣемъ дѣло съ вещами измѣримыми, представлять себѣ какіе угодно факты построенными изъ произвольно малыхъ („безконечно малыхъ“) элементовъ и процессы, которые въ нихъ происходятъ, сводить къ процессамъ, которые происходятъ въ этихъ безконечно малыхъ элементахъ въ безконечно малые элементы времени. Для этого можно установить общія формулы (правила вычисленія) въ формѣ дифференціальныхъ уравненій. Достаточно немногихъ такихъ уравненій, чтобы въ принципѣ изобразить всѣ возможные механическіе, термическіе и

электромагнитные и т. д. факты, хотя, конечно, приложенiе такихъ уравненiй можетъ въ спецiальныхъ случаяхъ представлять еще весьма значительныя затрудненiя. Аналогичная ступень въ упомянутыхъ выше областяхъ еще не достижима. Области, которыя въ настоящее время доступны лишь отчасти количественному обсужденiю, какъ, напримѣръ, химiя, образуютъ какъ бы середину между этими двумя крайними полюсами.

3. Если оказывается, что какая-нибудь качественная реакцiя $a\,b\,c$ связана съ другой такой же реакцiей $k\,l\,m$, то такая связь можетъ быть лишь просто отмѣчена и фиксирована въ словахъ. То же самое можно сказать о другой парѣ связанныхъ между собой качественныхъ реакцiй $d\,e\,f$... и $n\,o\,p$... Если оба эти факты и близки другъ къ другу, все же будетъ въ общемъ трудно обобщить ихъ въ одномъ выраженiи. Но это обобщенiе становится тѣмъ легче, чѣмъ больше качественныя различiя сводятся къ чисто-количественнымъ. Стоитъ вспомнить, напримѣръ, факты качественнаго химическаго анализа съ одной стороны и факты ученiя о фазахъ въ физической химiи—съ другой. Если во всемъ этомъ разобраться, то становится яснымъ, что к о л и ч е с т в е н н о е изслѣдованiе есть только ч а с т н ы й и б о л ѣ е п р о с т о й с л у ч а й к а ч е с т в е н н а г о. Физика только потому достигла болѣе высокой ступени развитiя, чѣмъ, напримѣръ, физiологiя, что передъ ней стояли болѣе легкiя и болѣе простыя задачи, и потому, что эти отдѣльныя задачи гораздо болѣе однородны, такъ что рѣшенiя ихъ легче поддаются обобщающему выраженiю. Дѣло именно въ томъ, что описанiе при помощи счета есть простѣйшее описанiе и, благодаря готовой системѣ чиселъ, можетъ быть доведено до какой угодно тонкости и точности различiй безъ всякаго новаго изобрѣтенiя. Система чиселъ есть номенклатура неистощимой тонкости и широты и при всемъ томъ она не уступитъ въ наглядности никакой другой номенклатурѣ. Кромѣ того, пользуясь операцiями надъ числами, можно изъ каждаго числа получить всякое другое, благодаря чему именно числа оказываются особенно пригодными для выраженiя зависимостей. Различiя между отдѣльными зависимостями выражаются опять-таки численно и разсмотрѣнiе такихъ числовыхъ различiй ведетъ тѣмъ же путемъ къ болѣе общимъ правиламъ зависимостей. Эти очевидныя преимущества, заключающiяся въ примѣненiи количествъ, должны вызвать стремленiе къ отысканiю связей между качествами и количествами вездѣ, гдѣ это только возможно, дабы

такимъ образомъ постепенно свести всѣ качественныя изслѣдованія къ количественнымъ. Такъ качества цвѣтовъ превращаются черезъ показатели преломленія и длины волнъ въ количественные признаки, и то же самое—качества тоновъ черезъ числа колебаній и т. д.

4. Количественное изслѣдованіе имѣетъ еще особое преимущество передъ качественнымъ, когда дѣло идетъ объ отысканіи чувственно данныхъ элементовъ въ ихъ взаимной другъ отъ друга зависимости, т.-е. только о зависимостяхъ, лежащихъ внѣ предѣловъ U, о физикѣ въ широкомъ смыслѣ. Чтобы получить эти зависимости въ чистомъ видѣ, должно быть по возможности исключено вліяніе наблюдателя, элементовъ, лежащихъ въ предѣлахъ U. Это происходитъ тогда, когда все измѣреніе относится лишь къ сравненію качественно равныхъ, къ констатированію равенства или неравенства, при чемъ качества ощущенія, какъ таковаго, зависящія между прочимъ и отъ наблюдающаго субъекта, оставляются въ сторонѣ. Интроспективная психологія пока не въ состояніи исключать качественное. Измѣрительныя понятія имѣютъ поэтому въ этой области ничтожное значеніе. Связь психологіи съ физіологіей и, посредственно, съ физикой можетъ въ будущемъ измѣнить это положеніе дѣла.

5. Попытаемся теперь психологически выяснить происхожденіе представленія и понятія числа изъ непосредственной или посредственной біологической потребности. Дѣти, не имѣющія еще понятія о счетѣ, въ возрастѣ 2—3 лѣтъ, сразу замѣчаютъ, если въ небольшой группѣ одинаковыхъ монетъ или игрушекъ взять какую-нибудь тайкомъ или прибавить. Несомнѣнно, и животное научается біологической нуждой различать, напр., небольшія группы одинаковыхъ плодовъ по ихъ содержанію и предпочитаетъ группу болѣе богатую содержаніемъ. Потребность въ болѣе тонкомъ развитіи этой способности различенія приводитъ къ развитію понятія числа. Чѣмъ больше членовъ объединяется въ одну группу, безъ утраты ея обозрѣваемости и различимости отдѣльныхъ членовъ, тѣмъ выше цѣнимъ мы означенную способность. Нашимъ дѣтямъ удается сначала объединять въ группу 2, 3, 4 члена, не теряя изъ виду различенія этихъ членовъ. При этомъ близость членовъ по времени или пространству можетъ содѣйствовать образованію группы, а различіе членовъ, въ смыслѣ ихъ положенія во времени или пространствѣ, можетъ обусловить различеніе ихъ. Такъ зарождаются первыя представленія о числахъ, смотря

по вліянію среды, съ названіемъ или безъ названій. Эти представленія развиваются черезъ зрѣніе, осязаніе или слухъ (въ послѣднемъ случаѣ наблюденіемъ ритма) [1]). Употребленіе представленій о числахъ при смѣнѣ разныхъ объектовъ ведетъ насъ, съ помощью названій чиселъ, къ пониманію особой однородной реактивной дѣятельности, независимой отъ рода объектовъ, къ понятію числа [2]). Для полученія болѣе ясныхъ численныхъ представленій о группахъ съ болѣе богатымъ содержаніемъ, послѣднія раздѣляются на систематически расположенныя, уже привычныя части. Эту исторію развитія мы находимъ воплощенной въ численныхъ знакахъ ассирійцевъ, египтянъ, обитателей Мексики, римлянъ и другихъ народовъ [3]). Свидѣтельствуютъ объ этой исторіи и наши игральныя карты, и камни домино. Вполнѣ правильно ведемъ мы дѣтей въ элементарной школѣ по тому же пути, который прошли самостоятельно всѣ народы, именно даемъ изображенія группы объектовъ, упорядоченныхъ и раздѣленныхъ легко обозрѣваемымъ способомъ [4]). Но это средство дѣлать обозримымъ содержаніе членовъ группы имѣетъ узкіе предѣлы.

6. Кромѣ этого средства—нагляднаго распорядка членовъ какой-нибудь группы—есть еще и другое. Каждый членъ группы, которую желаютъ обозрѣть, присоединяютъ къ члену другой группы объектовъ, намъ весьма знакомой и привычной. Первобытные народы пользуются въ качествѣ такой группы пальцами рукъ, а иногда и ногъ [5]). Мы сами, будучи дѣтьми, пользовались этимъ примитивнымъ средствомъ, чтобы усилить наши численныя представленія созерцаніемъ этихъ особенно привычныхъ намъ объек-

---

[1]) Научаются считать какъ люди зрячіе и слышащіе, такъ и слѣпые и глухонѣмые. Глухонѣмой *Massieu* самъ говоритъ: „Я зналъ числа прежде, чѣмъ меня стали учить; меня научили имъ мои пальцы". (*Tylor,* Einleit. i. d. Studium d. Anthropologie, стр. 372; см. также *Tylor*, Anfänge d. Kultur. I, стр. 241 и слѣд.)

[2]) Численныя понятія пріобрѣтаются лишь выполненіемъ численныхъ операцій въ различныхъ случаяхъ. См. стр. 135, примѣчаніе.

[3]) См. таблицу I у *M. Cantor,* Mathem. Beiträge zum Kulturleben der Völker. 1863.

[4]) *C. Schneider,* Die Zahl im grundlegenden Rechenunterricht. Berlin, 1900.

[5]) Подробнѣе см. *Tylor,* E. i. d. St. d. Anthropologie, стр. 372 и слѣд. Племя Tamanaca, живущее вдоль рѣки Ориноко, говоритъ „цѣлая рука" вмѣсто пяти, „обѣ руки" вмѣсто десяти, „цѣлый человѣкъ" вмѣсто двадцати. Слѣды этого примитивнаго способа счета сохранились еще у народовъ высоко цивилизованныхъ; французы, напримѣръ, называютъ число 80 „quatre-vingt".

товъ. Когда пальцы во время этого процесса называются и, хотя бы безъ особаго намѣренія, изъ простой привычки употребляются всегда въ одномъ и томъ же порядкѣ, то изъ этихъ названій пальцевъ развиваются при частомъ упражненіи имена числительныя, при чемъ первоначальное значеніе этихъ названій забывается [1]). Такъ какъ все содержаніе членовъ группы твердо упорядочено, то имя числительное опредѣляетъ число членовъ упорядоченной, сосчитанной группы [2]). Таково доказанное исторіей культуры происхожденіе именъ числительныхъ. Потребность въ нихъ и поводъ къ ихъ развитію проявлялись довольно часто, когда приходилось устанавливать число друзей или враговъ, дѣлить добычу, добытую на войнѣ или на охотѣ и т. д.

7. Это средство упорядоченія можетъ быть легко помощью небольшого искусственнаго пріема превращено въ средство, предѣлы примѣненія котораго безграничны. Разсматриваютъ группу изъ десяти членовъ какъ одинъ членъ высшей группы, группу изъ десяти такихъ высшихъ группъ—какъ одинъ членъ еще высшей группы и т. д. И, подобно тому какъ каждую группу можно разсматривать какъ одинъ членъ высшей группы, такъ можно каждый членъ разсматривать какъ группу изъ десяти меньшихъ равныхъ членовъ, что особенно ясно бываетъ при счетѣ (измѣреніи) того, что поддается безграничному дѣленію, напримѣръ длинъ, но можетъ быть выполнено и вездѣ. Такимъ образомъ система чиселъ становится примѣнимой какъ для счета безконечно большого, такъ и для счета безконечно малаго [3]).

8. Пусть группа A и группа B состоятъ изъ однихъ равныхъ членовъ. Будемъ связывать каждый членъ группы A соотвѣтственно съ

---

[1]) *Tylor,* Anfänge der Kultur. I, стр. 248 и слѣд. — *Tylor,* Anthropologie, стр. 373.

[2]) *A. Lanner,* Die wissenschaftlichen Grundlagen des ersten Rechenunterrichts. Wien und Leipzig, 1905. Въ этомъ сочиненіи много очень хорошихъ психологическихъ замѣчаній относительно того, какъ дѣти научаются считать, какъ у нихъ образуются первыя численныя понятія и т. д. Понятіе единицы можетъ быть получено лишь изъ общаго понятія числа специализаціей абстракціи. Задача 1×2 или въ особенности 1×1 можетъ быть понята только послѣ того, какъ поняты задачи 2×2 или 3×2, какъ и a^1 — послѣ a^2, a^n и т. д. Сходное съ этимъ замѣчаніе см. *Ribot,* L'évolution des idées générales. Paris, 1897, стр. 160.

[3]) Наша десятичная система обязана своимъ естественнымъ происхожденіемъ десяти пальцамъ рукъ и по аналогіи съ ней могутъ быть придуманы какія угодно другія системы.

однимъ членомъ группы B. Если обѣ группы исчерпываются одновременно, мы говоримъ, что онѣ имѣютъ равное содержаніе или—короче—обѣ группы равны. Если B исчерпывается, когда группа A еще не исчерпана, то содержаніе A больше содержанія B. Числами мы называемъ такія понятія, черезъ которыя мы опредѣляемъ группы, изъ равныхъ членовъ состоящія, въ смыслѣ ихъ содержанія, и различаемъ одну отъ другой. Тамъ, гдѣ мѣсто численныхъ представленій занимаютъ численныя понятія, нѣтъ уже непосредственной наглядности, а только потенціальная наглядность. Численное понятіе даетъ намъ возможность вездѣ, гдѣ это важно и гдѣ мы не боимся затраты труда, наглядно представлять себѣ содержаніе группы, по крайней мѣрѣ посредственно. Мы не станемъ останавливаться здѣсь на ученомъ спорѣ, какія числа должно считать въ психологическомъ и логическомъ отношеніи первичными: количественныя или порядковыя. Да и невозможно изъ этихъ системъ, которыя устанавливаются впослѣдствіи, приписывать одной исключительное руководящее значеніе для культурнаго развитія. Численныя названія для маленькихъ чиселъ могутъ несомнѣнно образоваться и безъ какого-либо принципа порядка. Но тамъ, гдѣ число выходитъ за предѣлы непосредственно нагляднаго, принципъ порядка оказывается безусловно необходимымъ для образованія понятія числа или количества, хотя этотъ принципъ можетъ и не быть прямо выраженъ. Когда мы считаемъ равные или кажущіеся намъ равными объекты, то вмѣстѣ съ названіемъ числа мы присоединяемъ къ объектамъ, которые до тѣхъ поръ едва различали, отличительные знаки; эти послѣдніе очень скоро вновь утратили бы для насъ обозрѣваемость, если бы они въ то же время не были порядковыми знаками, образующими простую, весьма знакомую и привычную намъ систему. Только лишь принципъ порядка, благодаря которому каждое число потенціально содержитъ въ себѣ представленіе обо всѣхъ предшествующихъ ему числахъ и вмѣстѣ съ тѣмъ ясно указываетъ положеніе его между двумя опредѣленными членами системы, обусловливаетъ большія преимущества числа передъ простымъ названіемъ. Каждый алфавитный указатель, цифры страницъ какой-нибудь книги, каждый распредѣленный по номерамъ инвентарь и т. д. даетъ намъ ясно почувствовать цѣнность порядка для быстрой оріентировки.

9. Часто называютъ числа „плодами свободнаго творчества человѣческаго духа“. Обнаруживающееся здѣсь восхищеніе предъ человѣческимъ духомъ весьма естественно предъ готовымъ и внушительнымъ зданіемъ ариѳметики. Но пониманію этого творчества гораздо болѣе способствуетъ, если мы наблюдаемъ инстинктивные начатки его и обстоятельства, вызвавшія потребность въ немъ. Такое изслѣдованіе, можетъ быть, приведетъ къ мысли, что первыя относящіяся сюда образованія были безсознательными и біологически вынуждены матеріальными условіями, цѣнность которыхъ могла быть познана лишь послѣ того, какъ они были уже налицо и много разъ обнаруживали уже свою полезность. Только воспитанный на такихъ болѣе простыхъ образованіяхъ интеллектъ могъ постепенно развиться до болѣе свободныхъ, сознательныхъ и быстро удовлетворяющихъ потребность даннаго момента изобрѣтеній.

10. Для торговли и сношеній, купли и продажи, требуется развитіе ариѳметики. Культура примитивная пользуется для подкрѣпленія своихъ расчетовъ простыми приборами или счетными машинами; таковы, напримѣръ, римская счетная доска (Abacus) или китайскіе счеты, ставшіе общеизвѣстными черезъ посредство русскихъ и пріобрѣвшіе права гражданства въ нашихъ элементарныхъ школахъ. Во всѣхъ этихъ приборахъ подлежащіе счету объекты символизируются въ подвижныхъ предметахъ, костяшкахъ, шарикахъ или другихъ вещахъ, которыми и оперируютъ, вмѣсто того чтобы оперировать болѣе тяжеловѣсными объектами. Группа десятковъ, сотенъ и т. д. отмѣчены особыми знаками, которымъ отведены спеціальныя отдѣленія въ машинѣ [1]). Если взять понятіе машины (вспомогательнаго приспособленія) нѣсколько свободнѣе и шире, то и въ нашихъ арабскихъ (индійскихъ) цифрахъ и десятичной системѣ, въ которой отсутствіе группъ въ извѣстномъ классѣ обозначается нулемъ [2]), тоже должно видѣть счетную машину, которая съ помощью бумаги и карандаша можетъ быть устроена въ любой моментъ. При этомъ наше вниманіе еще болѣе облегчается, такъ какъ цифры дѣлаютъ излишнимъ счетъ членовъ каждаго класса.

---

[1]) Механическія счетныя машины *Паскаля, Лейбница, Бэббэджа, Томаса* и др., выполняющія ариѳметическія операціи посредствомъ вращеній рукоятки и зубчатыхъ передачъ, какъ и современные интеграфы, представляютъ собой естественное дальнѣйшее развитіе примитивныхъ счетныхъ машинъ.

[2]) Важное изобрѣтеніе нуля приписывается индусамъ.

11. Въ нашихъ сношеніяхъ могутъ возникать различныя задачи. Является, напримѣръ, потребность объединить въ одну группу двѣ или нѣсколько группъ равныхъ членовъ и указать число членовъ этой новой группы, т.-е. возникаетъ задача сложенія. Примитивное рѣшеніе этой задачи заключается въ томъ, чтобы были пересчитаны всѣ члены группы, получаемой въ результатѣ объединенія, все равно, были ли уже ранѣе пересчитаны члены въ отдѣльныхъ группахъ или нѣтъ. И, дѣйствительно, наши дѣти пользуются еще и въ настоящее время этимъ способомъ, оперируя надъ маленькими числами и пріобрѣтая при этомъ опытъ въ счетѣ. Этимъ опытомъ они впослѣдствіи пользуются при сложеніи большихъ, написанныхъ согласно десятичной системѣ, чиселъ, сосчитывая отдѣльно единицы, отдѣльно десятки и т. д. и перенося получающіяся при этомъ единицы высшихъ классовъ въ эти послѣдніе. Уже этотъ простой примѣръ показываетъ, что вычисленіе (ариѳметическое дѣйствіе) состоитъ въ освобожденіи отъ прямого считанія, при чемъ это послѣднее, помощью числового опыта, замѣняется возможно проще ранѣе уже исполненными дѣйствіями счета. Вычисленіе есть непрямое или косвенное считаніе. Представимъ, что намъ нужно сложить 4 или 5 многозначныхъ чиселъ и что эта задача одинъ разъ рѣшается прямымъ сосчитываніемъ, а другой разъ—обычнымъ способомъ вычисленія: сразу видна огромная экономія во времени и работѣ, заключающаяся въ послѣднемъ способѣ. Столь же часто встрѣчаются въ практической жизни случаи, побуждающіе къ рѣшенію задачъ на вычитаніе, умноженіе, дѣленіе и т. д. И опять можно показать, что и здѣсь дѣло сводится къ упрощенному, сокращенному счету съ примѣненіемъ пріобрѣтеннаго уже числового опыта, но мы не будемъ на этомъ больше останавливаться [1]).

12. Итакъ, матеріальная среда, окружающая насъ, далеко не столь неповинна въ развитіи нашихъ ариѳметическихъ понятій,

---

[1]) Мое изложеніе этихъ вопросовъ отъ 1882 г. (Populäre Vorlesungen, 3 изд. стр. 224) очень близко подходитъ къ взглядамъ *Гельмгольца* и *Кронекера* (Сборникъ, изданный въ честь Целлера, 1887 г.). Другіе пункты я попытался освѣтить въ моей книгѣ „Wärmelehre", 2 изд., стр. 65 и слѣд. См. также прекрасный подробный разборъ этихъ вопросовъ у *M. Fack*, „Zählen und Rechnen" (Zeitschr. f. Philos. u. Pädagogik von Flügel u. Rein, Jahrg. 2, стр. 196 и слѣд.). Далѣе: *Czuber*, Zum Zahl und Grössenbegriff (Zeitschr. f. d. Realschulwesen, Jahrg. 29, стр. 257).

какъ это иногда думаютъ. Если бы физическій опытъ не училъ насъ тому, что существуетъ множественность эквивалентныхъ, постоянныхъ вещей, если бы біологическая потребность не понуждала насъ къ объединенію этихъ вещей въ группы, счетъ не имѣлъ бы никакой цѣли и смысла. Къ чему намъ было бы считать, если бы наша среда была совершенно непостоянна, какъ во снѣ мѣнялась каждый моментъ? Если бы прямой счетъ не былъ практически неисполнимъ при опредѣленіи большихъ чиселъ, вслѣдствіе огромной затраты на него времени и труда, ничто не побуждало бы насъ къ изобрѣтенію вычисленія, посредственнаго счета. Прямымъ счетомъ мы только чувственно констатируемъ фактически данное. Такъ какъ ариѳметическія дѣйствія представляютъ собой лишь косвенный счетъ, то ясно, что съ ихъ помощью мы ничего не можемъ узнать существенно новаго о чувственномъ мірѣ, ничего, чего не могъ бы дать и прямой счетъ. Какъ можетъ, слѣдовательно, математика предписывать a priori природѣ законы, если она по необходимости ограничивается только тѣмъ, что, пользуясь опытами упорядочивающей дѣятельности считающаго, доказываетъ согласіе результатовъ ариѳметическаго дѣйствія съ исходными данными. Но навыкъ въ наблюденіи и пониманіи различныхъ формъ собственной упорядочивающей дѣятельности можетъ поэтому все же имѣть высокую цѣнность и освѣщать одинъ и тотъ же фактъ съ самыхъ различныхъ точекъ зрѣнія.

13. Простые начатки ариѳметики развились на службѣ практической жизни. Дальнѣйшее же ея развитіе получилось вслѣдствіе того, что ариѳметика стала предметомъ особой профессіи. Кому неоднократно приходится продѣлывать одни и тѣ же вычисленія и кто пріобрѣлъ въ этомъ дѣлѣ особую сноровку и обобщающій взглядъ, тому особенно легко замѣтить возможныя упрощенія и сокращенія метода. Такъ зарождается алгебра, общіе символы которой не обозначаютъ особыхъ чиселъ, а сосредоточиваютъ вниманіе на формѣ операцій. Алгебра рѣшаетъ всѣ совпадающія по формѣ операціи сразу для всѣхъ случаевъ, и тогда остается только небольшая работа вычисленія со спеціальными числами. Алгебраическія выраженія, какъ и вообще математическія, выражаютъ всегда лишь эквивалентность различныхъ видовъ распредѣлительной, упорядочивающей дѣятельности. Это относится, напримѣръ, къ обѣимъ сторонамъ уравненія, выражаю-

щаго теорему бинома. Когда мы рядомъ съ квадратнымъ уравненіемъ пишемъ формулу его корней, мы въ такой же мѣрѣ устанавливаемъ эквивалентность двухъ операцій, какъ если помѣстить рядомъ дифференціальное уравненіе и его интегралъ. Кстати замѣтимъ, что математическій языкъ знаковъ опять-таки представляетъ собой родъ машины для облегченія головы,—машины, при помощи которой мы символически совершаемъ быстро и легко операціи, которыя безъ нея насъ утомляли бы. Вмѣстѣ съ тѣмъ математическое письмо есть прекраснѣйшій и наиболѣе совершенный примѣръ удачной пазиграфіи, правда, для ограниченной области.

14. Разсмотрѣніе группъ равноцѣнныхъ объектовъ приводитъ непосредственно только къ понятію цѣлыхъ чиселъ. Если объекты суть индивиды, не поддающіеся разложенію на равноцѣнныя части, то при счетѣ ихъ находятъ вообще разумное примѣненіе только цѣлыя числа. Но дѣленіе, какъ аналитическая противоположность синтетическому умноженію, приводитъ въ особыхъ случаяхъ къ раздѣленію единичныхъ сосчитанныхъ объектовъ (единицъ), къ дробнымъ числамъ, которыя, конечно, имѣютъ смыслъ только для единицъ, дѣйствительно раздѣлимыхъ. Примѣненія ариѳметики къ геометріи, напримѣръ уже попытка выразить діагонали и стороны квадрата въ однѣхъ и тѣхъ же единицахъ, равно какъ и чисто-ариѳметическія операціи, извлеченіе корня, какъ аналитическая противоположность синтетическому возведенію въ степень, приводятъ къ фикціи чиселъ, не подлежащихъ полному опредѣленію никакими конечными численными операціями,—къ фикціи ирраціональныхъ чиселъ. Побуждаютъ къ образованію новыхъ понятій и операціи простѣйшія, какъ сложеніе и вычитаніе. Дѣйствія $7+8$ или $8-5$ осуществимы всегда. Но операція $5-8$ представляетъ собой нѣчто невозможное, если дѣло идетъ о совершенно равныхъ численныхъ объектахъ, не представляющихъ никакой противоположности. Но эта операція становится сразу возможной и получаетъ разумный смыслъ, какъ только соотвѣтствующія единицы образуютъ какую-нибудь противоположность, какъ имущество и долгъ, движенія впередъ и назадъ и т. д. Такъ приходимъ мы къ понятію противоположности положительныхъ и отрицательныхъ чиселъ, для обозначенія которыхъ сохраняются знаки сложенія и вычитанія, при каковыхъ дѣйствіяхъ впервые обнаружилась потребность въ фиксированіи этой противоположности. Строго

говоря, были бы необходимы для обозначенія этой противоположности особые знаки. Правило знаковъ для умноженія обозначенныхъ (положительныхъ и отрицательныхъ) чиселъ вытекаетъ изъ того, что произведеніе $(a-b).(c-d)$ должно совпадать съ произведеніемъ, которое получается, если замѣнить множители простыми величинами m и n. Въ случаѣ чиселъ безъ противоположности, такое правило умноженія не имѣетъ никакого смысла. По упомянутому правилу знаковъ и положительное и отрицательное число даютъ положительный квадратъ. Это обстоятельство ведетъ однако къ тому, что квадратный корень изъ отрицательнаго числа долженъ съ перваго взгляда показаться невозможнымъ, мнимымъ. И дѣйствительно, такой корень, какъ и отрицательное число, долгое время считались невозможными. И покуда неизвѣстна никакая другая противоположность, кромѣ противоположности положительныхъ и отрицательныхъ чиселъ, это такъ и остается. *Wallis* [1]), руководствуясь геометрическими приложеніями алгебры, первый пришелъ къ мысли разсматривать $\sqrt{-1}$, какъ среднее пропорціональное между -1 и $+1$ ($+1 : i = i : -1$, откуда $i = \sqrt{-1}$). Этотъ взглядъ встрѣчается болѣе или менѣе ясно еще нѣсколько разъ, пока *Argand* [2]) не изложилъ его съ полной ясностью и всеобщностью. Распространяя пропорціональность не только на величину, но и на направленіе, онъ придаетъ выраженію $a + b\sqrt{-1}$ значеніе вектора въ плоскости. Мы доходимъ отъ начальной точки этого вектора до конечной, передвигаясь въ одномъ направленіи на отрѣзокъ a и затѣмъ въ направленіи, перпендикулярномъ къ первому, на отрѣзокъ b. Такимъ образомъ точки плоскости могутъ быть изображены черезъ комплексы.

15. Итакъ, практика ариѳметики въ нѣкоторыхъ случаяхъ приводитъ къ (аналитическимъ) операціямъ, которыя на первый взглядъ кажутся невозможными, или ихъ результаты—не имѣющими ника-

---

[1]) *Wallis*, Algebra. 1673, Kap. 66—69.

[2]) *R. Argand*, Essai sur la manière de représenter les quantités imaginaires. Paris, 1806. Взглядъ *Argand*'а становится яснымъ изъ слѣдующаго примѣра. Пусть отъ какой-нибудь начальной точки проведенъ векторъ r, отъ той же начальной точки проведенъ векторъ nr подъ угломъ φ къ первому и отъ нея же въ той же плоскости проведенъ векторъ n^2r подъ тѣмъ же угломъ φ ко второму вектору и въ томъ же направленіи; тогда онъ называетъ второй векторъ среднимъ пропорціональнымъ между первымъ и третьимъ. Сочиненіе *Argand*'а представляетъ собой образецъ изложенія новой мысли.

кого смысла. Но при болѣе близкомъ разсмотрѣніи оказывается, что при небольшомъ видоизмѣненіи и расширеніи принятыхъ до тѣхъ поръ ариѳметическихъ понятій эта невозможность исчезаетъ и результатъ получаетъ очень ясный смыслъ, правда, при нѣсколько расширенной области примѣненія ариѳметики. Послѣ того какъ математики были вынуждены противъ своей воли видоизмѣнять свои понятія и когда они оцѣнили значеніе и преимущества такихъ процессовъ, стало доступнымъ быстрѣе удовлетворять назрѣвавшія потребности именно черезъ свободное творчество или даже предвосхищать эти потребности. Блестящіе примѣры такого творчества мы находимъ у *Грассмана*, *Гамильтона* и др. въ области векторіальнаго исчисленія, въ которомъ численныя понятія непосредственно приспособляются къ потребностямъ геометріи, кинематики, механики, физики и т. д.

16. Упомянемъ еще объ одной современной попыткѣ выразить въ опредѣленныхъ понятіяхъ не только безпредѣльно возрастающее или уменьшающееся безконечное, но и актуально безконечное. Въ первомъ днѣ своихъ діалоговъ (1638) *Галилей* обращаетъ вниманіе на слѣдующій парадоксъ: безконечное множество цѣлыхъ чиселъ кажется какъ будто гораздо большимъ числомъ, чѣмъ количество квадратныхъ чиселъ, а между тѣмъ, такъ какъ каждому числу должно соотвѣтствовать свое квадратное число, то количества тѣхъ и другихъ чиселъ должны быть равны. Приходитъ онъ къ тому заключенію, что категоріи равнаго, большаго, меньшаго непримѣнимы къ безконечному. Эти разсужденія, слѣды которыхъ можно прослѣдить до античной эпохи, приводятъ къ изслѣдованіямъ *Г. Кантора* о многообразіяхъ. Примѣръ *Галилея* показываетъ, какъ можно притти, напримѣръ, къ слѣдующимъ опредѣленіямъ: два многообразія обладаютъ равной мощностью, если каждый элементъ одного изъ нихъ однозначно и взаимно соотвѣтствуетъ элементу другого. Два такія многообразія называются эквивалентными. Многообразіе безконечно, если оно эквивалентно собственной же своей части [1]). Изслѣдованія *Кантора* показываютъ, что и въ области актуально безконечнаго возможно цѣле-

[1]) *G. Cantor*, Grundlagen einer allgemeinen Mannigfaltigkeitslehre. Leipzig, 1883. См. также цитированную въ слѣдующемъ примѣчаніи книгу *Couturat*, стр. 617 и слѣд. См. наконецъ, A. *Schoenflies*, Die Entwicklung der Lehre von den Punktmannigfaltigkeiten. Jahrb. d. Deutschen Mathematiker-Vereinigung. Bd. 8, Heft 2. 1900.

сообразнымъ построеніемъ упорядочивающихъ понятій сохранить обозрѣваемость многообразія.

17. Что касается логико-математическаго изложенія ученія о числѣ, я хотѣлъ бы указать здѣсь на ясно и привлекательно написанную книгу *L. Couturat* [1]). Точка зрѣнія, съ которой обсуждается здѣсь предметъ, соотвѣтствуетъ психологическому и культурно-историческому изученію, составляющему во всякомъ случаѣ необходимое дополненіе къ указанной выше логической точкѣ зрѣнія. Углубленное изученіе исторіи развитія могло бы оказать здѣсь столь же полезное и отрезвляющее вліяніе, какое оказали извѣстныя лекціи *Феликса Клейна* [2]).

18. Тамъ, гдѣ ужъ заранѣе даны дискретные, равноцѣнные для нашего актуальнаго интереса, объекты, примѣненія ученія о числахъ сравнительно просты. Но многіе объекты изслѣдованія, какъ то пространственная и временная протяженность, интенсивность силъ и т. д., не представляютъ непосредственно группъ эквивалентныхъ членовъ, доступныхъ непосредственному счету. Правда, можно эти объекты разнообразнымъ образомъ дѣлить на равноцѣнные, поддающіеся счету, члены, эти послѣдніе, далѣе, дѣлить на такіе же члены и т. д., но и предѣлы дѣленія этихъ членовъ должны быть воспринимаемы и различаемы искусственно, и дѣленіе, на которомъ хотятъ остановиться, слѣдовательно, величина послѣднихъ членовъ дѣленія произвольна и случайна. Но разъ препарирована такимъ образомъ подобная непрерывная величина, то часть ея, опредѣленіе которой ищется въ томъ или иномъ изслѣдованіи, можетъ быть съ какой угодно точностью опредѣлена счетомъ ея частей, т.-е. измѣреніемъ. Искусственно созданная числовая непрерывность есть средство, при помощи котораго мы можемъ съ какой угодно точностью прослѣдить условія естественныхъ непрерывностей. Но у какого-нибудь предѣла приходится остановиться вслѣдствіе несовершенства нашихъ чувствъ, даже усиленныхъ искуственными средствами. Ибо то, что какой-нибудь масштабъ покрывается подлежащимъ измѣренію объектомъ или что концы совпадаютъ, невозможно установить съ безпредѣльной точностью. Эта неточность отзывается затѣмъ и на числѣ, которое, какъ результатъ измѣ-

---

[1]) *Couturat*, De l'infini mathematique. Paris, 1896. Прекрасный краткій обзоръ развитія понятія числа см. у *O. Stolz,* Grössen und Zahlen. Liepzig, 1891.

[2]) *F. Klein*, Anwendung der Differential und Integralrechnung auf Geometrie. Eine Revision der Prinzipien. Leipzig, 1902.

ренія, дастъ намъ отношеніе между измѣряемымъ объектомъ и масштабомъ. Впрочемъ отъ того же недостатка не свободны и практическія примѣненія ариѳметики къ отдѣльнымъ, поддающимся счету объектамъ, ибо идеальная предпосылка совершенной равноцѣнности послѣднихъ въ дѣйствительности никогда не осуществима.

19. Когда нужно непрерывно измѣняющіяся физическія обстоятельства, физическія величины сводить къ какой-нибудь мѣрѣ, приходится выбрать сначала какой-нибудь объектъ для сравненія, какъ единицу мѣры, и установить, какимъ способомъ возможно опредѣлять равенство другого объекта съ этой избранной нами единицей. Равными въ извѣстномъ отношеніи мы считаемъ объекты, которые при неизмѣнившихся условіяхъ могутъ замѣнять другъ друга съ неизмѣнными послѣдствіями. Двѣ тяжести равны, когда, будучи положены одна послѣ другой на одну и ту же чашку однихъ и тѣхъ же вѣсовъ, одинаково отклоняютъ стрѣлку послѣднихъ; два электрическихъ тока равны, когда, будучи одинъ за другимъ введены въ неизмѣняющійся гальванометръ, вызываютъ одно и то же отклоненіе стрѣлки; подобнымъ же образомъ опредѣляется равенство магнитныхъ полюсовъ, градусовъ тепла, количествъ теплоты и т. д. Если же на ту же чашку вѣсовъ положить *n* тяжестей, порознь равныхъ единицѣ мѣры, если провести черезъ ту же проволоку гальванометра (или также рядомъ расположенныя проволоки) *n* единицъ тока и т. д., то результатъ (при совершенной замѣстимости единицъ другъ другомъ) зависитъ только отъ числа единицъ *n* [1]).

20. Разъ мы опредѣлили въ числахъ основныя обстоятельства въ рядѣ однородныхъ физическихъ случаевъ, то часто удается выразить ихъ взаимную зависимость въ простой формулѣ съ точностью, достаточной для изображенія фактовъ. Примѣрами этого могутъ служить законъ преломленія свѣта, законъ *Маріотта—Гей-Люссака*, законъ *Біо-Савара*. Такіе законы, разъ установленные, часто могутъ облегчить косвенное измѣреніе тамъ, гдѣ прямое трудно или невозможно. Такъ, напримѣръ, трудно непрерывно измѣнять интенсивность какого-нибудь источника свѣта, но зато легко оцѣнить глазомъ равенство двухъ источниковъ свѣта по равной яркости освѣщенія двухъ граничащихъ другъ съ другомъ, равныхъ поверхностей, находящихся на равномъ разстояніи отъ источни-

---

[1]) См. *Helmholtz*, Zählen und Messen. (Philos. Aufsätze. *E. Zeller* gewidmet 1887. стр. 15 и слѣд.

ковъ свѣта, и при направленіи лучей перпендикулярномъ къ нимъ обоимъ. Если же доказано, что какая-нибудь поверхность, освѣщенная перпендикулярными лучами одного источника свѣта, такъ же ярко освѣщена, какъ равная ей поверхность, освѣщенная 4, 9, 16... помѣщенными другъ возлѣ друга источниками свѣта, порознь равными первому, находящимися на разстояніи въ 2, 3, 4... раза большемъ разстоянія перваго, то измѣреніе отношенія, существующаго между двумя величинами интенсивности свѣта, можетъ быть сведено къ измѣренію отношенія, существующаго между двумя разстояніями при равной яркости освѣщенія, хотя глазу приходится только судить о равенствѣ и неравенствѣ въ яркости освѣщенія.

21. Складывая какую-нибудь физическую величину изъ однородныхъ частей, необходимо всегда обращать вниманіе на то, есть ли это соединеніе дѣйствительное сложеніе. Такъ, напримѣръ, можно не задумываясь болѣе или менѣе интенсивный свѣтъ сложить изъ однородныхъ, независимыхъ (не сливающихся) элементовъ свѣта и интенсивность его приравнить суммѣ частей, между тѣмъ какъ со свѣтомъ малыхъ источниковъ свѣта это при извѣстныхъ условіяхъ, какъ извѣстно, неправильно. Такъ и интенсивность тона нѣсколькихъ равно настроенныхъ камертоновъ въ общемъ не есть сумма интенсивностей отдѣльныхъ камертоновъ, но бываетъ таковой только въ томъ случаѣ, если и фазы совпадаютъ. Относительно другихъ предосторожностей, которыя слѣдуетъ принимать во вниманіе, см. „Prinzipien der Wärmelehre", стр. 39—57.

Пространство физіологическое и метрическое.

1. Пространство физіологическое, пространство нашего чувственнаго воззрѣнія, которое мы находимъ уже готовымъ при полномъ пробужденіи нашего сознанія, весьма отличается отъ пространства метрическаго, абстрактнаго. Большая часть нашихъ геометрическихъ понятій пріобрѣтена съ помощью спеціально устроенныхъ опытовъ. Пространство *Эвклидовой* геометріи имѣетъ вездѣ во всѣхъ мѣстахъ и по всѣмъ направленіямъ одни и тѣ же свойства, безпредѣльно и безконечно. Если мы сравнимъ съ нимъ пространство нашего чувства зрѣнія, „зрительное пространство", огласно обозначенію *Іоганнеса Мюллера и Геринга* знакомое зрячему, то найдемъ, что его свойства не одинаковы вездѣ и по всѣмъ направленіямъ, что оно ни безконечно, ни безпредѣльно [1]). Факты, относящіеся къ тому, какъ мы видимъ фигуры, и изложенные мной въ другомъ мѣстѣ [2]), показываютъ, что „верху" и „низу", „близкому" и „далекому" соотвѣтствуютъ совершенно разныя ощущенія. На различныхъ же ощущеніяхъ, хотя и болѣе сходныхъ, основаны „правое" и „лѣвое", какъ то видно изъ фактовъ физіологической симметріи [3]). Неравенство направленій выражается въ явленіяхъ физіологическаго сходства [4]). Когда мы въѣзжаемъ въ желѣзнодорожномъ поѣздѣ въ туннель, камни его какъ будто растутъ, а когда выѣзжаемъ—какъ будто сжимаются. Это только яркій примѣръ того повседневнаго опыта, что видимые предметы не перемѣщаются въ зрительномъ пространствѣ безъ сжатія и расширенія, какъ перемѣщаются соотвѣтствующіе имъ неизмѣнные геометрическіе объекты. Даже извѣстные покоящіеся

---

[1]) Встрѣчающіяся здѣсь выраженія слѣдуетъ понимать въ смыслѣ *Римана*.

[2]) Анализъ ощущеній (изд. С. Скирмунта), стр. 98.

[3]) Ibid., стр. 99.

[4]) Ibid., стр. 100.

объекты показываютъ такія же особенности. Надѣтый на лицо широкій и глубокій цилиндрическій стеклянный стаканъ или приставленная надъ бровями горизонтально цилиндрическая палка кажутся намъ въ этомъ необычномъ положеніи замѣтно коническими, расширяющимися къ лицу въ формѣ трубы [1]). Зрительное пространство скорѣе похоже на построенія метагеометровъ, чѣмъ на пространство *Эвклида*. Оно не только ограниченно, но кажется имѣющимъ весьма тѣсные предѣлы. Одинъ опытъ *Плато* показываетъ, что послѣдовательный зрительный образъ не увеличивается уже замѣтно, если проецируется на поверхность, постепенно отступающую отъ глаза далѣе 30 метровъ разстоянія. Всѣ наивные люди, полагающіеся на непосредственное впечатлѣніе, какъ и астрономы древности, видятъ небо приблизительно въ видѣ шара конечнаго радіуса. Сплющенная форма небеснаго свода, извѣстная уже *Птоломею* и въ новѣйшее время обсуждавшаяся *Эйлеромъ*, знакомитъ насъ даже съ неравнымъ протяженіемъ зрительнаго пространства въ различныхъ направленіяхъ. Физіологическому объясненію этого факта положилъ основаніе *Zoth* [2]), доказавъ, что это явленіе зависитъ отъ возвышенія взгляда, оріентированнаго относительно головы. Что предѣлы зрительнаго пространства весьма узки, доказываетъ уже возможность панорамъ. Наконецъ, замѣтимъ еще, что первоначально зрительное пространство вообще неметрическое. Мѣста, разстоянія и т. д. въ зрительномъ пространствѣ различаются не количественно, а качественно. То, что мы называемъ глазомѣромъ, развивается лишь на основѣ примитивнаго физически-метрическаго опыта.

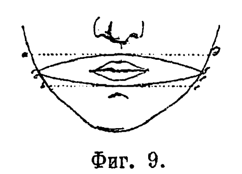
2. Пространственныя воспріятія даетъ также кожа, представляющая замкнутую поверхность сложной геометрической формы. Мы

---

1) Съ тѣхъ поръ по этому вопросу была обнародована подробная и основательная работа *Гиллебранда* (*F. Hillebrand*, Theorie der scheinbaren Grösse bei binokularem Sehen, Denkschr. d. Wiener Akademie, math.-naturw. Cl., Bd. 72, 1902). — Авторъ употребляетъ выраженіе „кажущаяся величина" въ смыслѣ „видимой величины" *Геринга*. Упомянутое въ текстѣ явленіе при остроумномъ методѣ наблюденія автора выступаетъ весьма ясно и поддается измѣренію.—*R. v. Sterneck*, Versucheiner Theorie der scheinbaren Entfernungen. Ber. d. Wiener Akademie, math.-naturw. Cl., Bd. 114, A. II a, стр. 1685. (1905).

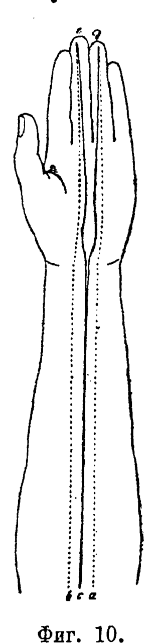
2) *O. Zoth*, Über den Einfluss der Blickrichtung auf die scheinbare Grösse der Gestirne und die scheinbareg Form des Himmelsgewölbes (*Pflügers* Archiv, Bd 78, 1899). Дальнѣйшая разработка опытовъ *Гиллебранда* съ принятіемъ въ расчетъ направленія взгляда была бы весьма желательна.

различаемъ не только качество раздраженія, но и—черезъ посредство прибавочнаго ощущенія—раздражаемое мѣсто. Если



Фиг. 9.

это послѣднее ощущеніе для разныхъ мѣстъ кожи различно и тѣмъ болѣе различно, чѣмъ дальше другъ отъ друга находятся соотвѣтствующія мѣста, то существенныя біологическія потребности тѣмъ уже удовлетворены. Большія аномаліи, свойственныя пространственному чувству кожи сравнительно съ метрическимъ пространствомъ, были указаны *Веберомъ* [1]). Разстояніе между остріями циркуля, при которомъ еще ясно различаются въ отдѣльности мѣста прикосновенія, въ 50—60 разъ меньше на кончикѣ языка, чѣмъ посрединѣ спины. Пространственная чувствительность весьма различна на различныхъ частяхъ кожи. Если циркуль, раздвинутый настолько, что между его остріями помѣщаются верхняя и нижняя губа, двигать въ горизонтальномъ направленіи, то онъ кажется замѣтно смыкающимся (фиг. 9). Если разстояніе между остріями циркуля сдѣлать равнымъ разстоянію концовъ двухъ сосѣднихъ пальцевъ и провести ими отсюда по внутренней поверхности руки до локтя, то кажется, будто острія совсѣмъ сходятся (фиг. 10). На обѣихъ фигурахъ дѣйствительный путь показанъ пунктиромъ, а мнимый — полной линіей. Формы тѣлъ, которыя касаются нашей кожи, мы различаемъ [2]), но пространственное чувство кожи значительно уступаетъ таковому же чувству глаза [3]). Кончикомъ языка мы узнаемъ еще поперечный разрѣзъ круглой трубки съ діамет-



Фиг. 10.

---

[1]) *E. H. Weber*, Über den Raumsinn und die Empfindungskreise in der Haut und im Auge. (Ber. d. kgl. sächs. Gesellsch. d. Wissenschaften, math.-naturw. Cl. 1852, стран. 85 и слѣд.

[2]) При этомъ необходимо, конечно, позаботиться о томъ, чтобы произошло тѣсное соприкосновеніе между кожей и наложеннымъ на нее тѣломъ. Въ мою, парализованную апоплексическимъ ударомъ, руку клали однажды различные объекты и я нѣкоторыхъ не узнавалъ. Отсюда сдѣлали выводъ, что у меня частичное нарушеніе чувствительности. Но это заключеніе оказалось неправильнымъ. Сейчасъ же послѣ изслѣдованія я попросилъ другое лицо сжать мнѣ руку и я сейчасъ же узналъ положенныя въ нее объекты.

[3]) *E. H. Weber*, Ibid стр. 125.

ромъ въ два миллиметра. Пространство кожи соотвѣтствуетъ двухмѣрному, конечному, безграничному (замкнутому) пространству *Римана*. Ощущенія движенія членовъ, въ особенности рукъ, частей рукъ и пальцевъ, прибавляютъ еще нѣчто, соотвѣтствующее третьему измѣренію. Постепенно мы научаемся истолковывать эту систему ощущеній при помощи болѣе простой, болѣе наглядной системы физической. Такъ мы довольно точно оцѣниваемъ толщину доски стола, нащупавъ ее въ темнотѣ между большимъ и указательнымъ пальцами. Оцѣнка удается даже въ томъ случаѣ, если мы прикасаемся къ верхней сторонѣ пальцемъ одной руки и къ нижней—пальцемъ другой. Гаптическое или осязательное пространство столь же мало имѣетъ общаго съ метрическимъ, какъ и пространство зрительное. Подобно послѣднему, оно анизотропно и неоднородно. Главныя направленія нашей организаціи—спереди назадъ, сверху внизъ, справа налѣво—въ обоихъ физіологическихъ пространствахъ одинаково неравноцѣнны.

3. Что пространственное чувство оказывается наразвитымъ тамъ, гдѣ оно не имѣетъ никакой біологической функціи, не можетъ насъ особенно удивлять. Какая была бы намъ польза знать о положеніи внутреннихъ органовъ, когда мы никакого вліянія не имѣемъ на ихъ функцію? Такъ, напримѣръ, пространственное чувство простирается неглубоко въ носу. Если ввести въ носъ двѣ трубочки, изъ которыхъ только въ одной помѣщенно пахучее вещество, то невозможно различить, ощущаемъ ли мы запахъ въ правой или въ лѣвой ноздрѣ [1]). Напротивъ, осязательная чувствительность простирается, по *Веберу*, до барабанной перепонки [2]), и ею мы различаемъ, слышенъ ли сильный звукъ справа или слѣва. Этимъ достигается, конечно, лишь самая грубая оріентировка положенія источника звука; для болѣе тонкой оріентировки этого ощущенія недостаточно.

4. Хотя признакъ мѣста и пространства въ извѣстныхъ ощущеніяхъ выступаетъ гораздо яснѣе, чѣмъ въ другихъ, тѣмъ не менѣе правиленъ, повидимому, взглядъ *Джемса*, что каждое ощущеніе имѣетъ нѣкоторую пространственность [3]). Каждому ощущенію присуще черезъ раздраженный элементъ извѣстное мѣсто, а такъ какъ такихъ элементовъ бываетъ большей частью нѣсколько

1) Ibid., 126.
2) Ibid., 127.
3) *James*, The Principles of Psychology II, въ особенности стр. 136 и слѣд.

или много, то въ извѣстномъ смыслѣ можно говорить и объ объемѣ ощущенія. Въ своемъ изложеніи *Джемсъ* часто ссылается на *Геринга*, который впечатлѣніе накаленныхъ поверхностей, освѣщенныхъ помѣщеній и т. д. обозначаетъ какъ объемистое. Звуки обыкновенно приводятъ какъ примѣръ совершенно непространственныхъ ощущеній. Но, по-моему, случайное замѣчаніе *Геринга* [1]), что болѣе низкимъ тонамъ присущъ большій объемъ, чѣмъ высокимъ, слѣдуетъ признать правильнымъ. Высшіе, доступные нашему слуху, тоны *Кёниговскихъ* брусковъ производятъ какъ разъ впечатлѣніе булавочнаго укола, между тѣмъ какъ низкіе тоны какъ будто наполняютъ всю голову (или—вѣрнѣе выражаясь—все акустическое пространство). Возможность локализаціи, хотя и несовершенной, источника звука тоже указываетъ на извѣстную связь между звуковымъ и пространственнымъ ощущеніями. Если параллель *Steinhauser*'a между бинокулярнымъ зрѣніемъ и бинауральнымъ слухомъ и не можетъ быть проведена очень далеко, все же существуетъ здѣсь извѣстная аналогія, и локализація достигается преимущественно высокими тонами съ небольшимъ объемомъ и рѣзче опредѣленнымъ мѣстомъ [2]).

5. Физіологическія пространства различныхъ чувствъ охватываютъ лишь отчасти общую физическую область. Чувству осязанія доступна вся наша кожа, между тѣмъ какъ только часть ея можетъ быть видима. Зато чувство зрѣнія, какъ проникающее вдаль, имѣетъ физически гораздо бо́льшую область. Пространственная оріентировка при помощи уха неопредѣленнѣе и ограничена болѣе тѣсной областью, чѣмъ оріентировка глазомъ. Какъ ни мало связаны между собой первоначально различныя пространственныя ощущенія, они все же вступаютъ между собой въ связь черезъ ассоціацію, и та система, которая для даннаго момента имѣетъ большую практическую цѣнность, всегда готова восполнить и замѣнять другую. Пространственныя ощущенія различныхъ чувствъ могутъ быть весьма близки другъ другу, но едва ли тождественны. Врядъ ли необходимо эту очевидную и достаточную ассоціативную связь усиливать и дополнять допущеніемъ общаго пространственнаго чувства [3]).

---

[1]) Мое воспоминаніе объ этомъ основано, повидимому, на устномъ замѣчаніи, такъ какъ соотвѣтствующаго мѣста въ сочиненіяхъ *Геринга* я не нахожу.

[2]) Анализъ ощущеній (изд. С. Скирмунта), стр. 206.

[3]) См. другое мнѣніе объ этомъ *E. H. Weber*, ibid., стр. 85.

6. Всѣ пространственныя ощущенія имѣютъ функціей направлять движенія, полезныя съ точки зрѣнія сохраненія индивида. Эта общая функція образуетъ также ассоціативную связь между пространственными ощущеніями. Зрячій руководится преимущественно ощущеніями и представленіями зрительнаго пространства, ибо эти послѣднія наиболѣе ему привычны и для него полезны. Если ему начертить на кожѣ медленно фигуру, въ темнотѣ или при закрытыхъ глазахъ, онъ переводитъ ее себѣ въ зрительный образъ черезъ посредство ощущаемаго движенія, представляя себѣ, какъ бы онъ самъ произвелъ это ощущаемое движеніе. Если, напримѣръ, фигура, которую кто-нибудь чертитъ мнѣ на лбу, кажется какъ *R*, то тотъ, кто ее чертитъ, долженъ начертить *Я*. У меня на затылкѣ другое лицо должно было бы начертить *R*, на кожѣ живота—*Y*, чтобы я эти знаки, представляя ихъ себѣ мною начертанными, призналъ за *R* [1]). Въ обоихъ первыхъ случаяхъ я представляю себѣ свою голову какъ бы прозрачной и себя стоящимъ въ томъ же положеніи позади этой головы и выполняющимъ обычныя пишущія движенія. Въ послѣднемъ случаѣ я себѣ представляю, что я самъ пишу на кожѣ живота и потомъ читаю написанное. Зрячему очень трудно вдуматься въ пространственныя представленія слѣпого; но что и у слѣпого эти представленія могутъ достичь высокой степени ясности, доказываютъ работы слѣпого геометра *Саундерсона*. Во всякомъ случаѣ оріентированіе осталось, повидимому, для него дѣломъ труднымъ, что доказываетъ его таблица, простѣйшимъ образомъ раздѣленная на квадратныя поля. Въ углахъ и центрахъ этихъ полей онъ обыкновенно натыкалъ булавки, головки которыхъ онъ связывалъ нитками. Его разсужденія, въ высшей степени оригинальныя, должны были быть именно вслѣдствіе своей простоты особенно легко понятными для начинающихъ. Такъ, теорему, что объемъ пирамиды равенъ третьей части объема призмы съ равнымъ основаніемъ и равной высотой, онъ доказалъ, раздѣливъ кубъ на шесть равныхъ пирамидъ съ основаніемъ, равнымъ сторонѣ куба и вершинами въ центрѣ его [2]).

7. Мы должны принять, что для всѣхъ животныхъ, въ тѣлѣ которыхъ существуютъ три преимущественныхъ главныхъ направленія, какъ у человѣка, система пространственныхъ ощуще-

---

1) Ibid., стр. 99.

2) *Diderot*, Lettre sur les aveugles.

ній если и не одинаково развита, то все же весьма схожа. Сверху и снизу эти животныя не одинаковы, какъ спереди и сзади. Справа и слѣва они, правда, кажутся одинаковыми, но геометрическая симметрія и симметрія массъ, существующія въ интересахъ быстрой локомоціи, не должны вводить насъ въ заблужденіе и закрывать отъ насъ анатомическую и физіологическую асимметрію. Если эта послѣдняя и не велика, то она все же ясно обнаруживается въ томъ фактѣ, что животныя, весьма близкія къ симметрическимъ, принимаютъ часто характерныя несимметрическія формы. Стоитъ вспомнить, напр., несимметрическую камбалу или симметрическихъ улитокъ безъ раковины, сравнительно съ ихъ несимметрическими близкими родственниками.

8. Если мы теперь спросимъ, что же собственно общаго имѣетъ физіологическое пространство съ пространствомъ геометрическимъ, мы найдемъ лишь очень мало общихъ чертъ. И то и другое пространство есть многообразіе трехъ измѣреній. Каждой точкѣ геометрическаго пространства A, B, C, D... соотвѣтствуютъ точки A', B', C', D'... физіологическаго пространства. Если C лежитъ между B и D, то и C' лежитъ между B' и D'. Можно также сказать такъ: непрерывному движенію какой-нибудь точки въ геометрическомъ пространствѣ соотвѣтствуетъ непрерывное движеніе соотвѣтствующей ей точки въ пространствѣ физіологическомъ. Что эта непрерывность, принятая для удобства, вовсе не должна быть обязательно дѣйствительной непрерывностью ни для одного, ни для другого пространства, мы доказывали уже въ другомъ мѣстѣ [1]). Если и принять, что физіологическое пространство прирождено намъ, оно обнаруживаетъ слишкомъ мало сходства съ пространствомъ геометрическимъ, чтобы въ немъ можно было усмотрѣть достаточную основу для развитой a priori геометріи (въ смыслѣ *Канта*). На основѣ его можно — самое большее — построить топологію [2]). Почему же физіологическое пространство столь сильно отличается отъ пространства геометрическаго? Какъ же мы все-таки переходимъ постепенно отъ представленій перваго пространства къ представленіямъ второго? На эти вопросы мы и попытаемся по возможности дать отвѣтъ ниже.

9. Начнемъ съ простого, общаго телеологическаго разсужденія. Мы раздражаемъ каплями кислоты различныя мѣста кожи лягуш-

[1]) Prinzipien der Wärmelehre, стр. 76.

[2]) См. *Listing*, Vorstudien zur Topologie. Göttingen, 1847.

ки. На каждое раздраженіе она отвѣчаетъ специфическимъ, соотвѣтствующимъ раздраженному мѣсту, защитительнымъ движеніемъ. Качественно равныя раздраженія, поражая различные элементарные органы, проникаютъ въ тѣло животнаго по различнымъ путямъ и вызываютъ въ немъ процессы реакціи, которые черезъ различные органы и различными путями вновь переходятъ обратно въ среду, окружающую животное [1]). То, что мы сказали о чувствѣ кожи животнаго, можно сказать и о чувствѣ зрѣнія и о всякомъ другомъ. Не только защитительныя движенія и движенія бѣгства, но и наступательныя движенія специализируются въ зависимости отъ раздраженнаго мѣста, отъ индивидуальности соотвѣтствующаго элементарнаго органа. Стоитъ вспомнить движенія, которыми лягушка ловитъ мухъ, или то, какъ едва вылупившійся цыпленокъ клюетъ зерна. Сказанное до сихъ поръ относится и къ простымъ рефлективнымъ реакціямъ какъ растеній, такъ и низшихъ животныхъ. Но если рефлективная реакція должна быть цѣлесообразно направляема или измѣняема, если ея мѣсто должно занять волевое дѣйствіе, то раздраженія должны быть сознаны, какъ ощущенія, и ихъ слѣды оставаться въ памяти. И дѣйствительно, какъ это показываетъ самонаблюденіе, мы узнаемъ не только качество раздраженія, напримѣръ ожога какого-нибудь чувствительнаго мѣста, но различаемъ еще вмѣстѣ съ тѣмъ мѣсто раздраженія. Движеніе, которымъ мы реагируемъ на раздраженіе, опредѣляется обоими моментами. Мы должны поэтому принять, что въ этихъ случаяхъ къ качественно равнымъ ощущеніямъ присоединяются еще отличительныя составныя части, зависящія отъ специфической природы элементарнаго органа, отъ мѣста раздраженія, или, какъ говоритъ *Герингъ*, отъ мѣста вниманія. Самое совершенное, взаимное біологическое приспособленіе множественности элементарныхъ органовъ особенно ясно выражается именно въ пространственномъ воспріятіи.

10. Физіологическое обоснованіе пространственнаго воспріятія мы можемъ мыслить себѣ слѣдующимъ образомъ. Ощущеніе, которое доставляетъ какой-нибудь элементарный органъ, зависитъ

---

[1]) Я примыкаю здѣсь къ взгляду, высказанному *Р. Влассакомъ* въ нѣсколько видоизмѣненной и расширенной формѣ его. См. его прекрасный рефератъ: „Über die statischen Funktionen des Ohrlabyrinths". (Vierteljahrschr. f. wiss. Philosophie, XVII, I., стр. 29).

отчасти отъ рода (качества) раздраженія; назовемъ эту часть чувственнымъ ощущеніемъ. Но пусть часть дѣятельности элементарнаго органа опредѣляется его индивидуальностью, остается одной и той же при всякомъ раздраженіи, измѣняясь лишь отъ органа къ органу; эту часть мы назовемъ ощущеніемъ органа и считаемъ ее тождественной съ пространственнымъ ощущеніемъ. Это ощущеніе органа мы принимаемъ тѣмъ болѣе различнымъ, чѣмъ дальше онтогенетическое родство элементарныхъ органовъ въ общемъ ихъ происхожденіи. Ощущеніе органа (пространственное ощущеніе) можетъ вообще появиться только при появленіи раздраженія элементарнаго органа; оно остается всегда однимъ и тѣмъ же, пока раздражается одинъ и тотъ же органъ или комплексъ органовъ, пока оживаетъ одна и та же связь органовъ. Можно сказать, что физіологическое пространство есть система степеней ощущеній органовъ, которая безъ чувственныхъ ощущеній не существовала бы. Но разъ она уже вызвана измѣняющимися чувственными ощущеніями, она уже остается въ видѣ постоянной скалы, въ которой размѣщаются всѣ измѣнчивыя чувственныя ощущенія. Мы дѣлаемъ здѣсь относительно элементарныхъ органовъ только такого рода допущенія, которыя мы нашли бы вполнѣ естественными и соотвѣтствующими даннымъ опыта по отношенію къ отдѣльнымъ индивидамъ равнаго происхожденія, но различной степени родства. То, что мы пытаемся здѣсь дать, есть, правда, не настоящая теорія пространственнаго воспріятія, а только физіологическое описаніе психологически наблюденныхъ фактовъ. Но въ этомъ описаніи содержится, мнѣ кажется, то, что совмѣстимо съ нативистическимъ воззрѣніемъ физіологическаго пространства, съ наблюденіями *Вебера* [1]), съ его теоріей круговъ ощущеній, съ ученіемъ *Лотце* [2]) о мѣстныхъ знакахъ, поскольку это ученіе носитъ характеръ физіологическій, съ взглядами *Геринга* и съ критическими замѣчаніями *Штумпфа* [3]). Отсюда открывается, повидимому, надежда

---

1) Ibid.

2) *Лотце* изложилъ свое ученіе въ различныхъ сочиненіяхъ. (Medizinische Psychologie. 1852.—Mikrokosmos. 1856.—*Wagners* Handwörterbuch der Physiologie. См. приложеніе къ цитированной въ слѣдующемъ примѣчаніи книгѣ *Штумпфа*.

3) *Stumpf*, Über den psychologischen Ursprung der Raumvorstellungen. 1873.

на то, что будетъ достигнуто филогенетическое и онтогенетическое объясненіе воспріятія пространства и—разъ будутъ выяснены соотвѣтствующія условія — также и принципіальное физически — физіологическое его объясненіе.

11. Если система пространственныхъ ощущеній должна соотвѣтствовать непосредственной біологической потребности, руководить поддерживающими жизнь реакціями тѣла, то ее нельзя мыслить иной, чѣмъ какою мы ее находимъ. Всякая система ощущеній, а слѣдовательно и система пространственныхъ ощущеній, конечна; неистощимый рядъ качествъ или интенсивностей ощущенія физіологически немыслимъ. Различные органы тѣла нуждаются для руководства ихъ функцій въ неодинаковой пространственной чувствительности. Отсюда изобиліе органовъ, ощущающихъ пространства на желтомъ пятнѣ сѣтчатки, на кончикѣ языка и на концахъ пальцевъ, сравнительно съ боковыми частями сѣтчатки, съ кожей плеча или спины. Чтобы удовлетворять біологической потребности, пространственныя ощущенія должны быть соотносительны членамъ тѣла и оріентированы по нимъ. Для насъ важно различать верхъ и низъ, переднее и заднее, правое и лѣвое, близь и даль,—однимъ словомъ, отношенія къ нашему тѣлу. Простое соотношеніе мѣстъ другъ къ другу, какъ въ геометріи, было бы для насъ непригодно. Далѣе, цѣлесообразно то, что для болѣе близкихъ, біологически болѣе важныхъ объектовъ зрѣнія, находящіеся въ нашемъ распоряженіи стереоскопическіе показатели глубины гораздо богаче и тоньше развиты и что для болѣе далекихъ, менѣе важныхъ объектовъ существуетъ извѣстная экономія въ ограниченномъ запасѣ показателей. Если бы мы захотѣли конструировать физіологическое пространство съ точки зрѣнія цѣлесообразности, исходя изъ пространства геометрическаго, оно врядъ ли многимъ отличалось бы отъ того физіологическаго пространства, которое намъ дано въ дѣйствительности.

12. Если это несходство между физіологическимъ пространствомъ и геометрическимъ не бросается въ глаза людямъ, которые не занимаются спеціально такими изслѣдованіями, если геометрическое пространство не кажется имъ чѣмъ-то чудовищнымъ, какой-то фальсификаціей пространства прирожденнаго, то это объясняется изъ ближайшаго разсмотрѣнія условій жизни и развитія человѣка. Пространственныя ощущенія направляютъ наши движенія, но побужденіе изслѣдовать и анализировать эти

ощущенія сами по себѣ встрѣчается лишь рѣдко. Гораздо большій интересъ представляетъ для людей цѣль движенія. Послѣ того какъ пріобрѣтенъ первый примитивный опытъ относительно (физическихъ) тѣлъ, разстояній и т. д., именно они привлекаютъ къ себѣ все наше вниманіе и сосредоточиваютъ на себѣ весь нашъ интересъ. Если бы человѣкъ не могъ мѣнять своего мѣста и существенно измѣнять свою оріентировку, подобно прикрѣпленному къ мѣсту морскому животному, онъ врядъ ли когда-нибудь дошелъ бы до представленія Эвклидова пространства. Его пространство относилось бы къ пространству Эвклида приблизительно такъ, какъ триклиническая среда къ тессеральной; оно всегда оставалось бы анизотропнымъ и ограниченнымъ. Произвольная локомоція тѣла какъ цѣлаго и возможность произвольной оріентировки его содѣйствуетъ образованію того взгляда, что мы вездѣ и по всѣмъ направленіямъ можемъ осуществлять тѣ же движенія, что пространство вездѣ и по всѣмъ направленіямъ одинаково и что оно можетъ быть представляемо какъ безпредѣльное и безконечное. Геометръ говоритъ, что изъ каждой точки пространства и во всякой оріентировкѣ возможны тѣ же построенія. При равномѣрно поступательной локомоціи повторяются всегда одни и тѣ же измѣненія пространственныхъ величинъ. То же самое происходитъ при постоянномъ измѣненіи оріентировки, напримѣръ въ случаѣ вращенія вокругъ вертикальной оси. Этимъ объясняется не только равномѣрность, но и неистощимость, безпредѣльная повторяемость, способность продолжаться далѣе извѣстныхъ данныхъ нашего пространственнаго опыта. Вмѣсто постоянныхъ пространственныхъ величинъ объектовъ, которыя находитъ человѣкъ, когда онъ только двигаетъ своими членами, являются при локомоціи текучія пространственныя величины. Такъ постепенно нашъ пространственный опытъ все болѣе приближается къ пространству Эвклида, никогда, впрочемъ, не достигая его вполнѣ на этомъ пути.

13. Пространственныя ощущенія не только опредѣляютъ движенія отдѣльныхъ членовъ, но и при извѣстныхъ условіяхъ приводятъ къ общей локомоціи. Цыпленокъ можетъ смотрѣть на какой-нибудь объектъ, клевать его или же подъ дѣйствіемъ этого раздраженія повернуться къ нему, добѣжать до него. Ребенокъ, видя цѣль, протягиваетъ руки, а если ея не достаетъ, ползетъ

и, наконецъ, однажды поднимается и нѣсколькими шагами приближается къ ней. Всѣ такіе случаи, постепенно переходящіе другъ въ друга, мы должны объяснять однороднымъ образомъ. Побужденія къ локомоціи и измѣненію оріентировки могутъ исходить не только отъ оптическихъ раздраженій, но и отъ химическихъ, термическихъ, акустическихъ, гальваническихъ и т. д. [1]), и могутъ быть и у слѣпыхъ животныхъ. И дѣйствительно мы наблюдаемъ движенія локомоціи и оріентировки у животныхъ слѣпыхъ отъ природы (слѣпыхъ червей), какъ и у животныхъ слѣпыхъ вслѣдствіе обратнаго развитія (кротовъ, пещерныхъ животныхъ). Но опредѣляющее движенія воспріятіе удаленныхъ предметовъ у слѣпыхъ животныхъ и у слѣпыхъ людей ограничено болѣе тѣсной областью.

14. Главное затрудненіе, на которое мы наталкиваемся при анализѣ физіологическаго пространства, заключается въ томъ, что, когда мы начинаемъ размышлять объ этомъ предметѣ, научныя геометрическія представленія давно уже намъ привычны и знакомы, такъ что мы всюду вносимъ ихъ какъ нѣчто само собой понятное. Лучшимъ примѣромъ этого служитъ извѣстное ученіе объ оптическихъ линіяхъ направленія, которое идетъ отъ *Птоломея*, *Кеплера* и *Декарта* и только *Герингомъ* было окончательно упразднено. Тотъ, кто занимается изслѣдованіями въ этой области, долженъ создать въ себѣ искусственную наивность, постараться забыть многое, чему научился, если хочетъ видѣть безъ предвзятыхъ мыслей. Не вдаваясь въ физіологическія подробности [2]), укажемъ только еще одно общее соображеніе.

15. За извѣстными раздраженіями рефлекторно слѣдуютъ опредѣленныя движенія членовъ. Эти движенія въ свою очередь периферически возбуждаютъ раздраженія, которыя сохраняются въ корѣ большихъ полушарій мозга какъ слѣды двигательныхъ ощущеній, какъ образы этихъ движеній. Когда эти образы по какому-нибудь поводу, вслѣдствіе, напримѣръ, ассоціаціи, снова оживаютъ, они способны вызвать вновь тѣ же движенія. Точки пространства мы физіологически знаемъ какъ цѣли раз-

---

[1]) *Loeb*, Vergleichende Gehirnphysiologie. Leipzig, 1899. Стр. 118 и слѣд.

[2]) За подробностями я вынужденъ отослать читателя къ общей физіологической литературѣ. См. также „Анализъ ощущеній“ (изданіе С. Скирмунта), стр. 119—129. См. далѣе статью въ журналѣ „The Monist“. Vol. XI, April 1901. Стр. 321—338.

личныхъ движеній, хватательныхъ, направленія взгляда и локомоціи. Указанные образы движенія связаны, вѣроятно, съ болѣе или менѣе точно опредѣленными частями мозга, т.-е. гдѣ-нибудь локализированы. Весь мозгъ врядъ ли можетъ въ равной мѣрѣ участвовать во всѣхъ ихъ, что слѣдуетъ уже изъ различія центробѣжно-двигательныхъ и центростремительно-чувствительныхъ связей. Поэтому мы должны, повидимому, мыслить разныя цѣли подчиненными въ корѣ центрамъ комплексовъ образовъ движеній. Точки въ пространствѣ, поскольку мы разсматриваемъ его физіологически, соотвѣтствовали бы тогда мѣстамъ въ мозгу. Пространственныя ощущенія были бы ощущеніями органовъ этихъ мѣстъ. Если и допустить, что въ главныхъ чертахъ воспріятіе пространства предобразовано во врожденной организаціи, индивидуальному развитію все же остается еще широкій просторъ. Результаты этого послѣдняго могутъ быть весьма различны, смотря по тому, имѣемъ ли мы дѣло съ слѣпымъ или зрячимъ индивидуумомъ, со скульпторомъ, живописцемъ, охотникомъ или музыкантомъ [1]).

---

[1]) Въ теченіе индивидуальнаго человѣческаго развитія чувство пространства, вѣроятно, значительно мѣняется. Во время дѣтства у меня почти всегда бывало явленіе микропсіи, когда я ѣздилъ въ вагонѣ желѣзной дороги. Отдаленные холмы, горы, зданія и люди на нихъ казались мнѣ очень маленькими и близкими моделями, прелестными ландшафтами изъ страны лиллипутовъ, хотя я и зналъ, что это не соотвѣтствуетъ дѣйствительности. Въ болѣе зрѣломъ возрастѣ я не могъ уже снова получить такого впечатлѣнія. См. въ моей книгѣ „Анализъ ощущеній" аналогичное наблюденіе относительно чувства времени. Но чувство пространства можетъ испытать и весьма быстрыя временныя измѣненія. Въ дѣтствѣ я одно время—послѣ тяжелой болѣзни—видѣлъ другихъ людей очень маленькими и весьма удаленными отъ меня, если бывалъ утомленъ ученіемъ. Нѣкоторыя наркотическія средства, какъ, напримѣръ, гашишъ, тоже вызываютъ, какъ извѣстно, сильныя временныя измѣненія чувства пространства. Такія явленія врядъ ли совмѣстимы съ допущеніемъ, что воспріятіе пространства основано на одномъ устройствѣ элементовъ органовъ чувствъ и мозга, т.-е. заключается какъ бы въ простомъ расположеніи и сосѣдствѣ элементовъ воспріятія, основанномъ на расположеніи и сосѣдствѣ органовъ. Скорѣе здѣсь слѣдуетъ допустить извѣстныя качества ощущенія, соотвѣтствующія химическимъ процессамъ различныхъ степеней, а потому и доступныя также химическимъ воздѣйствіямъ.— См. *Veraguth*, Über Mikropsie und Makropsie (Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde von *Strümpel*. Bd. 24, 1903, стр. 453).—*Koster*, Zur Kenntnis der Mikropsie und Makropsie (*Graefes* Archiv für Ophthalmologie. Bd. 42, 1896. Стр. 134).

16. *Кантъ* утверждалъ: „Никоимъ образомъ нельзя себѣ представить, что нѣтъ никакого пространства, но легко представлять, что въ немъ нѣтъ никакихъ предметовъ". Въ настоящее время врядъ ли кто-нибудь сомнѣвается, что чувственныя и пространственныя ощущенія поступаютъ въ наше сознаніе и исчезаютъ изъ него только совмѣстно другъ съ другомъ. То же должно быть, конечно, и съ соотвѣтствующими представленіями. Если для *Канта* пространство не есть „понятіе", а „чистое (одно только) воззрѣніе a priori", то современные изслѣдователи весьма склонны разсматривать геометрическое пространство какъ понятіе и именно какъ понятіе, полученное изъ опыта. Одну систему пространственныхъ ощущеній мы не можемъ созерцать; но мы можемъ отвлечься отъ чувственныхъ ощущеній какъ побочныхъ, и если недостаточно внимательно слѣдить за этимъ процессомъ, совершающимся легко и незамѣтно, легко можетъ возникнуть мысль, что мы достигли чистаго воззрѣнія. Если пространственныя ощущенія не зависятъ отъ качества раздраженій, соучаствующихъ въ ихъ возбужденіи, то мы можемъ о первыхъ высказывать утвержденія (въ предѣлахъ, указанныхъ выше на стр. 347) независимо отъ физическаго опыта, что, впрочемъ, можно сказать и о каждой системѣ ощущеній, напримѣръ объ ощущеніяхъ цвѣтовъ или звуковъ. Это—правильная сторона въ *Кантовской* точкѣ зрѣнія. Но для развитія геометріи эта основа недостаточна, такъ какъ для этого безусловно необходимы еще понятія и именно понятія, пріобрѣтенныя опытнымъ путемъ [1]).

17. Геометрическое пространство абстрактно яснѣе, тогда какъ физіологическое ближе къ ощущенію. Отсюда происходитъ, что у людей, занимающихся геометріей, свойства физіологическаго пространства все же даютъ о себѣ знать. На нашихъ фигурахъ мы различаемъ точки болѣе близкія отъ болѣе отдаленныхъ, точки, лежащія направо, отъ точекъ, лежащихъ налѣво, верхнія отъ нижнихъ, и различаемъ все это по моментамъ физіологическимъ, хотя геометрическое пространство не знаетъ никакихъ отношеній къ нашему тѣлу, а только взаимныя отношенія между точками. Среди геометрическихъ формъ прямая линія и плоскость отличаются своими физіологическими свой-

[1]) Относительно различныхъ видовъ пониманія точки зрѣнія *Канта*, см. *K. Siegel*, Über Raumvorstellung und Raumbegriff. Leipzig, J. A. Barth, 1905.

ствами, и онѣ же являются первыми объектами геометрическаго изслѣдованія. Симметрія бросается въ глаза прежде всего, благодаря своимъ физіологическимъ преимуществамъ и ими привлекаетъ къ себѣ вниманіе геометра. Не обходится, безъ сомнѣнія, безъ ея содѣйствія и при выборѣ дѣленія пространства по прямымъ угламъ. Физіологическими условіями объясняется и то, что раньше другихъ геометрическихъ общихъ свойствъ изучается подобіе фигуръ. Координатная система *Декарта* знаменуетъ собой освобожденіе геометріи отъ физіологическихъ вліяній, но слѣды послѣднихъ остаются еще въ различеніи положительныхъ и отрицательныхъ координатъ, смотря по тому, лежатъ ли онѣ направо или налѣво, наверхъ или внизъ и т. д. Это удобно и наглядно, но не необходимо. Четвертая координатная плоскость, или опредѣленіе точки разстояніями отъ четырехъ, не лежащихъ въ одной плоскости, основныхъ точекъ, освобождаетъ пространство отъ постоянной помощи физіологическихъ моментовъ. При этомъ отпадаетъ необходимость указанія „направо“ и „налѣво“, какъ и различенія фигуръ, которыя собственно совмѣстимы и симметрично совмѣстимы. Историческія вліянія физіологической точки зрѣнія на развитіе геометріи устранить, конечно, невозможно.

18. Даже при наибольшемъ своемъ приближеніи къ пространству *Эвклида* физіологическое пространство еще не мало отличается отъ него. Это обнаруживается и въ физикѣ. Различіе праваго и лѣваго, передняго и задняго наивный человѣкъ легко преодолѣваетъ, но не такъ легко преодолѣваетъ онъ различіе верха и низа, вслѣдствіе сопротивленія, которое оказываетъ въ этомъ отношеніи его геотропизмъ. Чтобы выразить невозможность какой-нибудь вещи, *Сосиклъ Кориноскій* говоритъ у *Геродота* (V, 92) такъ: „Скорѣе небо будетъ подъ землею, а земля будетъ парить въ воздухѣ надъ небомъ, чѣмъ“... То, что отецъ церкви *Лактанцій* говорилъ противъ антиподовъ, противъ людей, висящихъ головами внизъ, и перевернутыхъ вершинами внизъ деревьевъ, съ чѣмъ боролся *Августинъ* и что послѣ многихъ столѣтій казалось все еще непонятнымъ наивнымъ людямъ, уясняется для насъ изъ свойства физіологическаго пространства. У насъ меньше основаній поражаться ограниченностью противниковъ ученія объ антиподахъ, чѣмъ восхищаться силой абстракціи у *Архита Тарентскаго*, *Аристарха* изъ *Самоса* и другихъ античныхъ мыслителей.

Къ психологіи и естественному развитію геометріи [1]).

1. Для животнаго организма имѣютъ прежде всего величайшее значеніе взаимныя отношенія частей собственнаго тѣла и отношенія физическихъ объектовъ къ частямъ этого тѣла. На нихъ покоится физіологическая система пространственныхъ ощущеній. Болѣе сложныя условія жизни, при которыхъ простое и прямое удовлетвореніе потребностей уже невозможно, вызываютъ усиленіе интеллекта. Физическія и въ особенности пространственныя отношенія тѣлъ другъ къ другу могутъ получить тогда посредственный, косвенный интересъ, значительно превосходящій интересъ къ мгновеннымъ ощущеніямъ. Отсюда развивается пространственная картина міра, сначала инстинктивно, потомъ ремесленнымъ, такъ сказать, путемъ и наконецъ научно, въ формѣ геометріи. Отношенія тѣлъ суть отношенія геометрическія постольку, поскольку они опредѣляются пространственными ощущеніями или находятъ въ таковыхъ свое выраженіе. Какъ безъ ощущеній термическихъ не было бы ученія о теплотѣ, такъ безъ пространственныхъ ощущеній не было бы и геометріи. Но и ученіе о теплотѣ и геометрія нуждаются еще въ опытѣ относительно тѣлъ, т.-е. оба должны выйти за тѣсные предѣлы той чувственной области, которая составляетъ ихъ спеціальныя основы.

2. Самостоятельное значеніе отдѣльное ощущеніе имѣетъ только на самой низкой ступени животной жизни, наприм. при рефлективномъ движеніи, при устраненіи непріятнаго раздраженія кожи, при хватательномъ рефлексѣ лягушки и т. д. На болѣе высокой ступени развитія вниманіе направляется не на одни только пространственныя ощущенія, но на тѣ тѣсно связанные между собой

1) Статья эта была уже напечатана въ журналѣ „The Monist“, July 1902.

комплексы чувственныхъ и пространственныхъ ощущеній, которые мы называемъ тѣлами. Тѣло возбуждаетъ нашъ интересъ и есть цѣль нашей дѣятельности. Но родъ этой дѣятельности опредѣляется между прочимъ и тѣмъ, гдѣ это тѣло находится, близко ли или вдали, наверху или внизу и т. д., т.-е. пространственными ощущеніями, которыя его характеризуютъ. Этимъ опредѣляется какъ, черезъ какую реакцію тѣло можетъ быть достигнуто: нужно ли для этого протянуть руку, сдѣлать большее или меньшее число шаговъ, бросить что-нибудь и т. д. Количество ощущающихъ элементовъ, которые возбуждаются внѣшнимъ тѣломъ, количество мѣстъ, которыя покрываются имъ, объемъ тѣла соотвѣтствуетъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, степени удовлетворенія органической потребности и имѣетъ поэтому біологическое значеніе. Если наши зрительныя и осязательныя ощущенія вызываются сначала только поверхностью тѣлъ, то затѣмъ мощныя ассоціаціи побуждаютъ именно примитивнаго человѣка представлять себѣ больше или, какъ онъ полагаетъ, воспринимать больше, чѣмъ онъ дѣйствительно наблюдаетъ. Мѣсто, замкнутое въ тѣ поверхности, которыя онъ однѣ только и воспринимаетъ, онъ представляетъ себѣ матеріально заполненнымъ. Особенно сильно происходитъ это тогда, когда онъ усматриваетъ и схватываетъ тѣла, до извѣстной степени уже извѣстныя. Для того, чтобы сознать, что только поверхность воспринимается, необходима уже значительная абстракція, которой невозможно предполагать у человѣка примитивнаго.

3. Важны въ этомъ отношеніи и своеобразныя типическія формы объектовъ добычи и объектовъ привычныхъ. Особыя формы, т.-е. особые комплексы пространственныхъ ощущеній, съ которыми человѣкъ знакомится въ своихъ сношеніяхъ съ окружающей его средой, уже чисто-физіологически охарактеризованы не двусмысленнымъ образомъ. Прямая линія и плоскость, кругъ и шаръ отличаются отъ другихъ формъ своей физіологической простотой. Формы симметрическія и геометрически подобныя обнаруживаютъ свою родственность уже своими чисто-физіологическими свойствами. Многообразіе фигуръ, извѣстныхъ намъ изъ физіологическаго опыта, не мало. При занятіи тѣлесными объектами присоединяется еще, обогащая знанія, физическій опытъ.

4. Грубый физическій опытъ заставляетъ насъ приписывать тѣламъ извѣстное постоянство. Если этому не противорѣчатъ

особыя соображенія, мы принимаемъ это постоянство и для отдѣльныхъ признаковъ комплекса—„тѣло". Мы представляемъ себѣ постоянными и цвѣтъ, твердость, форму и т. д. Въ особенности мы считаемъ тѣло пространственно постояннымъ, неразрушимымъ. Это предположеніе пространственнаго постоянства, пространственной субстанціональности именно и находитъ выраженіе въ геометріи. Физіологически-психологическая организація уже сама по себѣ склонна выдвигать постоянства. Ибо общія физическія постоянства должны и въ ней найти свое выраженіе, такъ какъ и она сама, вѣдь, представляетъ собой случай физическаго тѣла; особыя же физическія постоянства оказываютъ свое дѣйствіе при приспособленіи вида. Заставляя оживать образы воспринятыхъ тѣлъ въ первоначальныхъ ихъ формахъ и первоначальной ихъ величинѣ, память обусловливаетъ узнаваніе этихъ тѣлъ и такимъ образомъ образуетъ первую основу впечатлѣній постоянства. Но геометрія нуждается еще въ спеціальномъ индивидуальномъ опытѣ.

5. Тѣло K удаляется отъ наблюдателя A, быстро перемѣщенное изъ среды FGH въ среду MNO. Для оптическаго наблюдателя A тѣло K становится при этомъ меньше и въ общемъ—другой формы. Но для оптическаго наблюдателя B, который перемѣщается вмѣстѣ съ тѣломъ K и сохраняетъ по отношенію къ нему прежнее положеніе, тѣло K остается неизмѣненнымъ. Аналогичное можно сказать и о прикасающемся къ тѣлу K гаптическомъ наблюдателѣ, хотя здѣсь и отпадаетъ перспективное уменьшеніе, потому что чувство осязанія вообще не есть чувство, дѣйствующее на разстояніи. Воспріятія наблюдателей A и B не должны противорѣчить другъ другу. Это требованіе отсутствія противорѣчій становится особенно настоятельнымъ потому, что въ роли A и B можетъ быть поперемѣнно одинъ и тотъ же наблюдатель. Противорѣчія исчезаютъ, когда приписываютъ тѣлу K извѣстныя, постоянныя пространственныя свойства, не зависящія отъ положенія его въ отношеніи другихъ тѣлъ. Признаютъ, что пространственныя ощущенія наблюдателя A, опредѣляемыя тѣломъ K, зависятъ отъ другихъ пространственныхъ ощущеній (отъ положенія K въ отношеніи къ тѣлу наблюдателя A). Но эти пространственныя ощущенія, опредѣляемыя тѣломъ K въ наблюдателѣ A, не зависятъ отъ другихъ пространственныхъ ощущеній, которыя характеризуютъ положеніе K относительно B или относительно FGH... MNO. Въ этой независимости и за-

ключается то постоянное, о которомъ у насъ идетъ рѣчь. Такимъ образомъ основная предпосылка геометріи покоится на опытѣ, хотя и на опытѣ идеализированномъ.

6. Чтобы упомянутый здѣсь опытъ выступилъ съ полной опредѣленностью и бросался въ глаза, тѣло *K* должно быть такъ называемымъ твердымъ тѣломъ. Если пространственныя ощущенія, связанныя съ тремя различными чувственными ощущеніями, остаются неизмѣненными, то тѣмъ самымъ дано неизмѣненное состояніе всего комплекса пространственныхъ ощущеній, которыя опредѣляются твердымъ тѣломъ. Эта опредѣленность вызываемыхъ тѣломъ пространственныхъ ощущеній тремя элементами этихъ ощущеній характеризуетъ, слѣдовательно, физіологію ощущеній твердаго тѣла. Это примѣнимо какъ къ зрѣнію, такъ и осязанію. При этомъ опредѣленіи твердости мы не думаемъ о физическихъ условіяхъ твердости, что заставило бы насъ перейти въ различныя другія чувственныя области, а только о фактѣ данномъ въ чувствѣ пространства. Мы разсматриваемъ здѣсь всякое тѣло какъ геометрически твердое, пока оно дѣйствительно имѣетъ указанное свойство, слѣдовательно, и жидкость, пока ея части не перемѣщаются относительно другъ друга.

7. Хотя постоянно и съ полнымъ основаніемъ указываютъ, что геометрія занимается не физическими, а только идеальными объектами, однако, съ другой стороны, нельзя сомнѣваться, что она обязана своимъ происхожденіемъ интересу къ пространственнымъ отношеніямъ физическихъ тѣлъ. Слѣды этого происхожденія ясно видны въ ней, и только принимая ихъ во вниманіе, мы вполнѣ поймемъ ходъ ея развитія. Наше знаніе о пространственныхъ отношеніяхъ тѣлъ основано на сравненіи вызываемыхъ ими пространственныхъ ощущеній. Мы пріобрѣтаемъ достаточный пространственный опытъ и безъ всякихъ искусственныхъ или научныхъ вспомогательныхъ средствъ. Мы можемъ, напримѣръ, приблизительно судить, вызовутъ ли твердыя тѣла, которыя мы воспринимаемъ рядомъ другъ съ другомъ въ разныхъ положеніяхъ и на различныхъ разстояніяхъ, приведенныя послѣдовательно въ одинаковое положеніе, равныя или неравныя пространственныя ощущенія. Мы приблизительно знаемъ, можетъ ли одно тѣло покрыть другое, можно ли извѣстной палкою, лежащей горизонтально, достать извѣстной высоты. Но пространственныя ощущенія зависятъ отъ физіологическихъ обстоя-

тельствъ, которыя никогда не могутъ быть вполнѣ тождественными для сравниваемыхъ предметовъ. Строго говоря, слѣдъ всякаго ощущенія въ нашей памяти слѣдовало бы всегда сравнивать съ настоящимъ ощущеніемъ. Если поэтому дѣло идетъ объ точномъ опредѣленіи пространственныхъ отношеній тѣлъ другъ къ другу, должно найти такіе признаки ихъ, которые были бы возможно болѣе независимы отъ неподдающихся контролю физіологическихъ обстоятельствъ. Достигается это сравненіемъ тѣлъ съ тѣлами. Покрываетъ ли одно тѣло *A* другое тѣло *B*, можетъ ли одно изъ нихъ быть перенесено какъ разъ на то мѣсто, которое занимаетъ другое, т.-е. вызываютъ ли оба они при равныхъ условіяхъ одни и тѣ же пространственныя ощущенія,—все это можетъ быть установлено съ большой точностью. Мы считаемъ такія тѣла пространственно совмѣстимыми, геометрически во всѣхъ отношеніяхъ равными. Родъ ощущеній не имѣетъ при этомъ существеннаго значенія; рѣчь идетъ здѣсь только о равенствѣ или неравенствѣ ощущеній. Если оба тѣла твердыя, весь опытъ, полученный нами съ однимъ болѣе подвижнымъ и удобнымъ масштабомъ *A*, мы можемъ перенести и на другой масштабъ *B*. Къ тому обстоятельству, что и невозможно, и не нужно для каждаго тѣла пользоваться особымъ тѣломъ для сравненія или масштабомъ, мы еще вернемся ниже. Самыми удобными тѣлами для сравненія, правда, только для грубыхъ сравненій, и неизмѣняемость которыхъ при передвиженіяхъ мы постоянно наблюдаемъ, являются наши руки и ноги. Названія древнѣйшихъ мѣръ показываютъ, что первоначальныя измѣненія производились именно шагами, локтями и т. д. Съ введеніемъ общепринятыхъ условныхъ и сохраняемыхъ вещественныхъ мѣръ начинается періодъ большей точности измѣренія; принципъ однако остается тѣмъ же самымъ. Масштабъ дѣлаетъ возможнымъ сравненіе тѣлъ, перемѣщеніе которыхъ трудно или практически невозможно.

8. Было уже указано, что наибольшій интересъ представляютъ для насъ не пространственныя, а прежде всего матеріальныя свойства тѣлъ. Это обстоятельство обнаруживается, безъ сомнѣнія, и въ начаткахъ геометріи. Объемъ тѣла инстинктивно разсматривается какъ количество матеріальныхъ свойствъ и въ качествѣ таковаго образуетъ объектъ спора задолго до всякаго болѣе глубокаго геометрическаго пониманія. Благодаря этому, сравненіе, измѣреніе объемовъ получаетъ особое значеніе и ста-

новится одной изъ первыхъ и важнѣйшихъ задачъ примитивной геометріи. Первыя измѣренія объемовъ производились, вѣроятно, при помощи мѣръ емкости для жидкостей и плодовъ. Цѣлью ихъ, слѣдовательно, было удобное опредѣленіе количества однородной матеріи или совокупности (числа) однородныхъ, однообразныхъ (тождественныхъ) тѣлъ. Такъ, вѣроятно, и пространство помѣщеній для храненія запасовъ (кладовыхъ) первоначально измѣрялось совокупностью, числомъ однородныхъ тѣлъ, которыя они могли вмѣстить. Измѣреніе объема посредствомъ единицы объема есть, по всей вѣроятности, идея гораздо болѣе поздняго происхожденія и могла развиться, безъ сомнѣнія, только на болѣе высокой ступени абстракціи.

9. Вѣроятно и поверхности первоначально измѣрялись совокупностью (числомъ) плодовъ или полезныхъ растеній, посѣвомъ, который могло вмѣстить данное поле, а иногда и работой, которая для этого требовалась. Измѣреніе поверхности посредствомъ другой поверхности получалось здѣсь легко и наглядно, когда рядомъ оказывались поля равной величины и равной формы. При этомъ, конечно, не сомнѣвались, что поле, состоящее изъ n полей равной величины и формы, имѣетъ и въ n разъ бóльшую хозяйственную цѣнность. Но мы не будемъ низко оцѣнивать значенія этого умственнаго шага, если вспомнимъ о неправильностяхъ въ измѣреніяхъ поверхностей, которыя встрѣчаются у египтянъ [1]) и даже еще у римскихъ Agrimensores (землемѣры) [2]). Когда персидскій „сверхчеловѣкъ“ *Ксерксъ* [3]) захотѣлъ пересчитать свои полчища, которыя ему предстояло „уничтожить“ и которыя онъ бичами гналъ черезъ Геллеспонтъ противъ грековъ, онъ поступилъ слѣдующимъ образомъ: 10.000 человѣкъ были тѣсно установлены на одномъ мѣстѣ, послѣднее было ограждено и каждый послѣдующій отрядъ войска, или скорѣе орды рабовъ, который заполнялъ огороженное мѣсто, считался въ 10.000 человѣкъ. Здѣсь передъ нами обратное примѣненіе мысли, что поверхность измѣряется совокупностью (числомъ) равныхъ, тождественныхъ, лежащихъ рядомъ другъ съ другомъ тѣлъ, покрывающихъ эту поверхность. Съ те-

---

1) *Eisenlohr,* Ein mathematisches Handbuch der alten Ägypter. *Papyrus Rhind.* Leipzig, 1877.

2) *M. Cantor,* Die römischen Agrimensoren. Leipzig, 1875.

3) *Herodot,* VII, 22, 56, 103, 223.

ченіемъ времени начинаютъ оставлять безъ вниманія, сначала инстинктивно, а потомъ сознательно, измѣреніе высоты этихъ тѣлъ, чѣмъ совершается переходъ къ измѣренію поверхности посредствомъ единицы поверхности. Аналогичный шагъ къ измѣренію объема посредствомъ единицы объема требуетъ гораздо болѣе развитого, геометрически болѣе вышколеннаго воззрѣнія, совершается позже и въ настоящее время еще мало знакомъ народу.

10. Древнѣйшая оцѣнка большихъ разстояній посредствомъ дней или часовъ пути и т. д. направила, вѣроятно, вниманіе на трудъ, работу, время, необходимые для преодолѣнія этихъ разстояній. Но если измѣряютъ длину многократнымъ наложеніемъ рукъ, ногъ, локтей, масштаба, измѣрительной цѣпи, то это, собственно говоря, есть измѣреніе посредствомъ перечисленія равныхъ тѣлъ, т.-е. собственно опять-таки измѣреніе объема. Странность этого взгляда въ ходѣ нашего изложенія исчезнетъ. Затѣмъ, сначала инстинктивно, а потомъ сознательно отвлекаются отъ обоихъ поперечныхъ измѣреній, употребленныхъ для измѣренія тѣлъ, и такимъ образомъ совершается переходъ къ измѣренію длины посредствомъ единицы длины.

11. Опредѣляютъ обыкновенно поверхность какъ границу объема. Такъ поверхность металлическаго шара есть граница между металломъ и воздухомъ, она не принадлежитъ ни металлу, ни воздуху; приписываютъ ей только два измѣренія. Аналогично съ этимъ, линія, имѣющая одно измѣреніе, есть граница поверхности, напримѣръ экваторъ есть граница поверхности полушарія. Не имѣющая измѣреній точка есть граница линіи, напримѣръ дуги круга. Движеніемъ точки образуется линія, имѣющая одно измѣреніе, движеніемъ этой линіи образуется поверхность, имѣющая два измѣренія, и движеніемъ этой послѣдней — трехмѣрное тѣлесное пространство. При развитой абстракціи это воззрѣніе не представляетъ никакихъ затрудненій. Оно страдаетъ только тѣмъ недостаткомъ, что не вскрываетъ естественнаго пути, которымъ пришли къ этимъ абстракціямъ, а, напротивъ того, искусственно затушевываетъ его. По этой причинѣ здѣсь все же чувствуется нѣкоторая неловкость, когда съ этой точки зрѣнія приходится, напримѣръ, опредѣлять мѣру и единицу поверхности послѣ того, какъ уже покончено съ измѣреніемъ длины [1]).

---

[1]) *Hölder*, Anschauung u. Denken in der Geometrie. Leipzig, 1900, стр. 18.

12. Болѣе однородное пониманіе получается, если разсматриваютъ всякое измѣреніе, все равно, идетъ ли рѣчь объ объемахъ, поверхностяхъ или линіяхъ, какъ счетъ пространства посредствомъ лежащихъ рядомъ другъ съ другомъ, пространственно тождественныхъ или, по крайней мѣрѣ, разсматриваемыхъ какъ таковыя тѣлъ. Поверхности можно разсматривать какъ тѣлесные листы равной, постоянной, произвольно малой, исчезающей толщины, а линіи — какъ шнуры или нити постоянной, исчезающей толщины. Точка становится тогда небольшимъ тѣлеснымъ пространствомъ, измѣренія котораго произвольно не принимаются во вниманіе, независимо отъ того, принадлежитъ ли она другому пространству, поверхности или линіи. Употребленныя для счета тѣла можно, въ зависимости отъ потребности, выбирать произвольно малыми и произвольной подходящей формы. Ничто намъ не мѣшаетъ эти представленія, полученныя означеннымъ естественнымъ путемъ, обычнымъ образомъ идеализировать въ абстракціи, отвлекаясь отъ толщины листовъ, изображающихъ поверхности, и нитей, изображающихъ линіи. Обычное, нѣсколько боязливое изложеніе основныхъ понятій геометріи объясняется тѣмъ, что методъ безконечно малыхъ величинъ, освобождающій отъ случайныхъ историческихъ, элементарныхъ оковъ, сталъ обнаруживать свое дѣйствіе лишь въ позднюю стадію развитія геометріи и что еще гораздо позже (работами *Гаусса*) снова была найдена свободная отъ предвзятыхъ взглядовъ связь геометріи съ науками физическими. Но совершенно непонятно, почему же этотъ болѣе правильный взглядъ теперь, по крайней мѣрѣ, не примѣнить къ элементамъ. Уже *Лейбницъ* указывалъ, что болѣе раціонально начинать геометрическія опредѣленія съ тѣла [1]).

13. Мысль объ измѣреніи пространствъ, поверхностей и линій тѣлами стала совершенно чуждой нашей утонченной геометріи. Однако эта мысль не есть только предтеча идеализированныхъ методовъ. Она играетъ важную роль въ психологіи геометріи, и мы находимъ ея примѣненія въ мастерской изслѣдователя и изобрѣтателя и въ позднихъ стадіяхъ развитія. Методъ недѣлимыхъ *Cavalieri* кажется наиболѣе понятнымъ, если принять во вниманіе эту мысль. Согласно собственнымъ его объясненіямъ нужно представлять себѣ подлежащія сравненію поверхности (квадратуры)

[1]) Письмо къ *Джіордано* (*Leibniz*, Mathem. Schriften, herausg. v. *Gerhardt*. Berlin, 1849, I, Abt., I. Bd., стр. 199).

заполненными произвольно многими равно отстоящими параллельными нитями, наподобіе ткани, а подлежащія сравненію пространства (кубатуры) заполненными параллельными листами книги. Общая длина всѣхъ нитей можетъ тогда служить мѣрой поверхностей, а общая поверхность всѣхъ листовъ — мѣрой объемовъ, при чемъ въ точности можно итти какъ угодно далеко. При достаточно густомъ расположеніи и выборѣ подходящей формы число равноотстоящихъ равныхъ тѣлъ можетъ въ такой же мѣрѣ давать измѣрительныя числа для поверхностей и пространствъ, какъ число тождественныхъ тѣлъ, которыя абсолютно покрываютъ поверхности или абсолютно густо наполняютъ пространства. Если представить себѣ, что эти тѣла сжимаются въ линіи (прямыя) и въ поверхности (плоскости), то получается дѣленіе поверхностей на элементы поверхности и дѣленіе пространствъ на элементы пространства, т.-е. обычное измѣреніе поверхностей поверхностями и пространствъ пространствами. Недостаточное изложеніе *Cavalieri*, мало приспособленное къ уровню развитія современной ему геометріи, вызвало очень суровые приговоры историковъ геометріи надъ его прекрасными и плодотворными идеями [1]). Если еще *Гельмгольцъ* въ своей выдающейся юношеской работѣ [2]), въ моментъ перевѣса фантазіи надъ критикой, разсматриваетъ поверхность какъ сумму лежащихъ въ ней линій (ординатъ), то это показываетъ, какъ глубоко въ насъ засѣло первоначальное естественное воззрѣніе и какъ легко оно каждый разъ снова возрождается [3]).

---

[1]) *Weissenborn*, Prinzipien der höheren Analysis in ihrer Entwicklung. Halle, 1856.—*Gerhardt*, Entdeckung der höheren Analysis. Halle, 1855, стр. 18 и слѣд.— *M. Cantor*, Geschichte der Mathematik. Leipzig, 1892, II Bd.

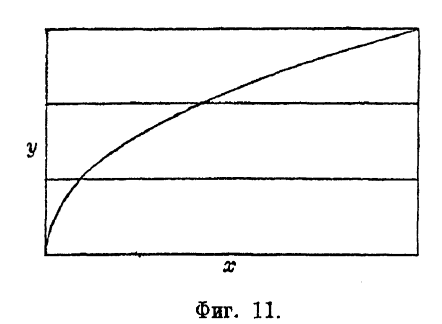
[2]) *Helmholtz*, Erhaltung der Kraft. Berlin, 1847, стр. 14.

[3]) Для читателей, далекихъ отъ геометріи, мы объяснимъ методъ *Cavalieri* простымъ примѣромъ. Представимъ себѣ, что мы изъ блока бумажныхъ листовъ вырѣзываемъ прямой цилиндръ съ горизонтальнымъ круглымъ основаніемъ и вписываемъ въ цилиндръ конусъ съ тѣмъ же основаніемъ и той же высотой. Въ то время, какъ всѣ листы, вырѣзанные цилиндромъ, равны, листы, принадлежащіе конусу, увеличиваются пропорціонально квадратамъ удаленія отъ вершины. Изъ элементарной геометріи мы въ данномъ случаѣ узнаемъ, что объемъ конуса есть третья часть объема цилиндра. Отсюда сейчасъ же получается квадратура пораболы. Около части пораболы описывается прямоугольникъ, проходящій черезъ ось ея, касательную къ вершинѣ, и соотвѣтствующія противоположныя стороны (фиг. 11). Если представить себѣ этотъ четыреугольникъ покрытымъ системой нитей, параллельныхъ къ x, то въ каждой изъ нитей, параллельныхъ сторонѣ x прямоугольника, часть нити, лежа-

14. Итакъ, общій опытъ свидѣтельствуетъ, что существуютъ **подвижныя тѣла**, которымъ, несмотря на ихъ подвижность, должно приписать **пространственное постоянство** въ изложенномъ выше смыслѣ,—**свойство**, остающееся тождественнымъ и образующее основу всѣхъ понятій о мѣрахъ. Но, кромѣ этого общаго опыта, накопляется—сначала инстинктивно, а потомъ, при профессіональномъ занятіи геометріей, и сознательно—еще разнообразный спеціальный опытъ, полезный для геометріи. Такъ какъ этотъ опытъ отчасти получается въ неожиданной формѣ, отчасти согласуется съ собою, но отчасти же при неосмотрительномъ примѣненіи его обнаруживаетъ какъ будто парадоксальныя противорѣчія, то онъ смущаетъ наше мышленіе и побуждаетъ отыскивать для него систематическую, логическую связь. Къ изученію этихъ процессовъ мы теперь и обратимся.

15. Если бы намъ и не было извѣстно замѣчаніе *Геродота* [1]), въ которомъ онъ сводитъ происхожденіе геометріи къ измѣренію полей египтянами, и если бы сообщеніе *Эвдема* о первоначальной исторіи геометріи, извѣстное въ извлеченіи *Прокла*, совершенно затерялось [2]), мы все же не могли бы сомнѣваться въ донаучной стадіи развитія геометріи. Первыя геометрическія воззрѣнія были получены случайно и безъ спеціальныхъ изслѣдованій, путемъ ремесленнаго опыта при различныхъ занятіяхъ. Произошло это въ то время, когда научный духъ, интересъ къ связи, существующей между различными элементами этого опыта, былъ еще очень мало

щая внѣ отрѣзка пораболы, пропорціональна y^2. Поэтому **поверхность**, находящаяся внѣ отрѣзка пораболы, относится къ поверхности всего прямоугольника какъ 1 : 3, т.-е. такъ, какъ **объемъ** конуса относится къ объему цилиндра.



Фиг. 11.

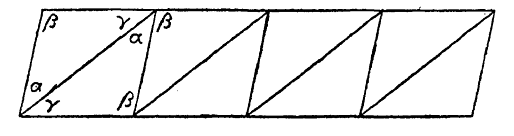
За естественность взгляда *Cavalieri* говоритъ то, что и пишущій настоящія строки, будучи гимназистомъ и слыша о высшей геометріи, но ничего въ ней не зная, пришелъ къ сходнымъ воззрѣніямъ, что, конечно, въ XIX столѣтіи было уже не трудно. Съ помощью этихъ воззрѣній, онъ сдѣлалъ много маленькихъ—разумѣется, давно извѣстныхъ—открытій, нашелъ теорему *Güldin'a*, вычислилъ нѣсколько тѣлъ вращенія *Кеплера* и т. д.

[1]) *Herodot*, II, 109.

[2]) *James Gow*, History of Greek mathematics. Cambridge, 1884, стр. 134.

развитъ. Это ясно замѣтно даже въ нашей скудной исторіи начатковъ геометріи, но еще яснѣе видно изъ общей исторіи культуры, доказывающей существованіе ремесленныхъ геометрическихъ приборовъ въ такую раннюю и варварскую эпоху, для которой существованіе научныхъ стремленій допустить невозможно.

16. У всѣхъ дикихъ племенъ мы находимъ плетеныя работы, въ которыхъ, какъ и въ ихъ рисункахъ, картинахъ и рѣзныхъ издѣліяхъ, преобладаютъ орнаментальные мотивы, состоящіе изъ простѣйшихъ геометрическихъ формъ. Объясняется это тѣмъ, что именно эти мотивы соотвѣтствуютъ, какъ рисунки нашихъ дѣтей, упрощенному, типическому, схематическому представленію объектовъ, которые они желали воспроизвести, а съ другой стороны именно такіе мотивы всего легче могли быть осуществлены при помощи первобытныхъ инструментовъ. Такой орнаментъ, состоящій изъ ряда треугольниковъ одинаковой формы, но разнымъ образомъ повернутыхъ, или изъ ряда параллелограмовъ (фиг. 12), легко приводитъ къ наблюденію, что сумма трехъ угловъ треугольника образуетъ два прямыхъ угла. Это наблюденіе не могло ускользнуть и отъ занимавшихся глиняными и каменными работами ассирійцевъ, египтянъ, китайцевъ, грековъ и т. д., когда они изъ разноцвѣтныхъ камней одинаковой формы составляли свои обычныя мозаики. Положеніе пиѳагорейцевъ, что плоскость вокругъ точки вполнѣ заполняется шестью равносторонними треугольниками, четырьмя квадратами и тремя правильными шестиугольниками, указываетъ на такой же источникъ познанія [1]). Тотъ же источникъ обнаруживается и въ древнемъ греческомъ доказательствѣ суммы угловъ любого треугольника раздѣленіемъ его на прямоугольные треугольники (проведеніемъ высоты) и дополненіемъ полученныхъ частей до прямоугольниковъ [2]). Подобный же опытъ получается при различныхъ другихъ случаяхъ. Землемѣръ, напримѣръ, обходитъ многоугольный участокъ земли. Вернувшись къ первоначальному пункту своего пути, онъ находитъ, что сдѣ-

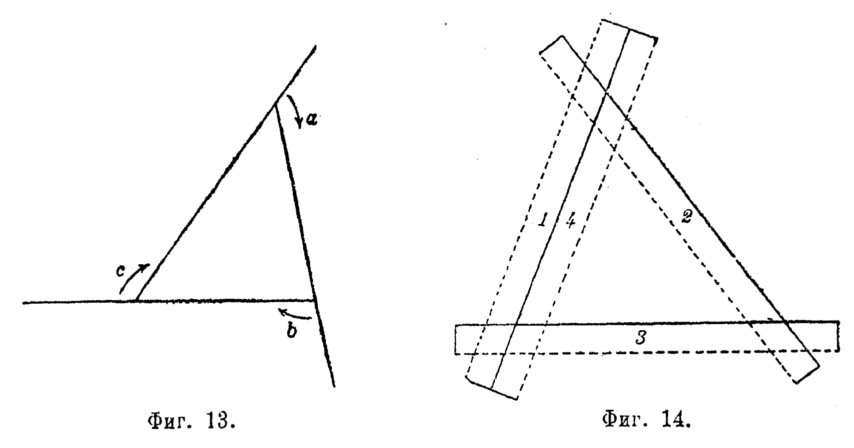


Фиг. 12.

[1]) Теорему эту *Проклъ* приписываетъ пиѳагорейцамъ, см. *Gow*, History, стр. 143.

[2]) *Hankel*, Geschichte der Mathematik. Leipzig 1874, стр. 96

лалъ полный оборотъ въ четыре прямыхъ угла. Въ случаѣ треугольника изъ шести прямыхъ угловъ (фиг. 13), образованныхъ при всѣхъ трехъ вершинахъ на внутреннихъ сторонахъ трехъ сторонъ, остается еще, послѣ вычитанія трехъ угловъ поворота *a*, *b*, *c*, два прямыхъ для суммы внутреннихъ угловъ. Такой выводъ мы находимъ у *Thibaut* [1]), современника *Гаусса*. Если чертежникъ, чтобы описать треугольникъ, вращаетъ линейку послѣдовательно къ сторонамъ соотвѣтствующаго внутренняго угла и въ томъ же направленіи, то, прибывъ обратно къ первой сторонѣ, онъ находитъ, что сторона линейки, которая до вращенія лежала на наружной сторонѣ треугольника, послѣ вращенія лежитъ на внутренней его сторонѣ (фиг. 14). Описывая внутренній уголъ въ своемъ вращеніи въ одномъ и томъ же направленіи, линейка при этой



Фиг. 13. Фиг. 14.

процедурѣ совершила п о л о в и н у оборота [2]). *Тейлоръ* [3]) замѣчаетъ, что къ тому же опыту могутъ привести складки какой-нибудь матеріи или бумаги. Если сложить треугольный кусокъ бумаги указаннымъ на фиг. 15 образомъ, то получается двойной четыреугольникъ, двойная поверхность котораго соотвѣтствуетъ, слѣдовательно, поверхности треугольника. Сумма угловъ, совпадающихъ у точки *a*, равна двумъ прямымъ угламъ. Хотя этимъ способомъ

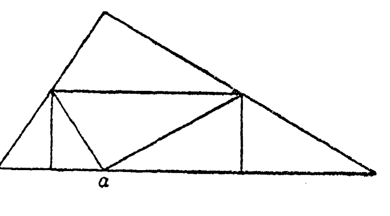
---

[1]) *Thibaut*, Grundriss der reinen Mathematik. Göttingen, 1809, стр. 177.— Возможныя возраженія противъ этого вывода, какъ и послѣдующихъ, мы оставляемъ пока безъ вниманія.

[2]) Замѣтилъ это и авторъ при черченіи.

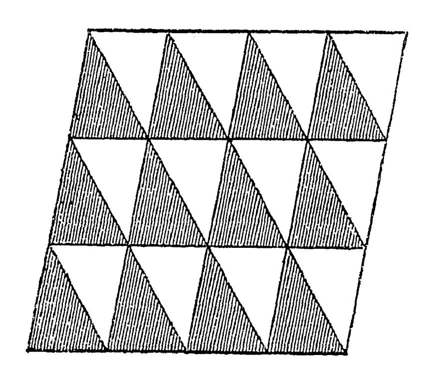
[3]) *Tylor*, Einleitung in das Studium der Anthropologie. Braunschweig, 1883, стр. 383.

и достигаются весьма удивительные результаты, тѣмъ не менѣе врядъ ли можно допустить, что эти процедуры имѣли исторически плодотворное значеніе для развитія геометріи. Этотъ матеріалъ имѣетъ слишкомъ ограниченное примѣненіе и занятые имъ рабочіе слишкомъ мало вынуждены къ точному наблюденію [1]).



Фиг. 15.

17. Итакъ, познаніе, что сумма угловъ въ плоскомъ треугольникѣ составляетъ опредѣленное количество, именно равно двумъ прямымъ, получено путемъ опыта, не иначе, чѣмъ, напр., правило рычага или законъ *Бойль — Маріотта*. Конечно, однимъ глазомѣромъ или даже измѣреніемъ съ помощью самыхъ лучшихъ инструментовъ нельзя узнать того, что сумма угловъ абсолютно равна двумъ прямымъ. Но такъ же обстоитъ дѣло и съ правиломъ рычага и съ закономъ *Бойль—Маріотта*. Всѣ эти положенія представляютъ идеализированный схематическій опытъ, ибо измѣренія всегда обнаружатъ небольшія отклоненія отъ нихъ. Но въ то время какъ законъ *Бойль—Маріотта* при дальнѣйшихъ опытахъ скоро оказывается закономъ, установленнымъ приблизительно, и намъ приходится его видоизмѣнять, чтобы точнѣе изобразить факты, правило рычага и теорема о суммѣ угловъ треугольника до того точно сходятся всегда съ фактами, какъ только можно ожидать при неизбѣжныхъ ошибкахъ опыта, и то же самое можно утверждать обо всѣхъ выводахъ, для которыхъ они служатъ предпосылками.



Фиг. 16.

18. Когда во время мощенія треугольники равные и одинаковой формы располагаются своими сторонами рядомъ другъ съ другомъ по однимъ прямымъ (фиг. 16), это опять можетъ привести къ весьма

---

[1]) См. *Z. B. Sundara Row*, Geometric Exercises in Paper-Folding. Chicago, 1901.

важному геометрическому познанію. При перемѣщеніи треугольника въ плоскости и вдоль прямой линіи (т.-е. безъ вращенія) всѣ точки его и, слѣдовательно, всѣ крайнія точки описываютъ равный путь. Такимъ образомъ одна и та же крайняя прямая даетъ въ обоихъ положеніяхъ треугольника пару прямыхъ линій, всѣ точки которыхъ находятся другъ отъ друга на равномъ разстояніи. Въ то же время операція эта обезпечиваетъ равенство угловъ съ линіей передвиженія на той же сторонѣ обѣихъ прямыхъ перемѣщаемой пары. Такимъ образомъ сумма внутреннихъ угловъ, прилегающихъ къ той же сторонѣ линіи передвиженія опредѣляется какъ равная двумъ прямымъ. Этимъ получается теорема *Эвклида* о параллельныхъ линіяхъ. Необходимо еще прибавить, что возможность осуществлять такой способъ мощенія на произвольно большомъ разстояніи могла дать особенно почувствовать разсматриваемое здѣсь познаніе. Перемѣщеніе треугольника вдоль линейки осталось до настоящаго времени самымъ простымъ и естественнымъ способомъ проводить параллельныя линіи. Врядъ ли необходимо еще прибавлять, что теоремы о суммѣ угловъ треугольника и о параллельныхъ линіяхъ взаимно связаны между собой, представляя только различныя формы одного и того же опыта.

19. Упомянутые выше каменщики легко должны были усмотрѣть, что правильный шестиугольнккъ можно получить изъ равносторонниxъ треугольниковъ. Сразу были получены простѣйшіе случаи дѣленія круга, дѣленіе его на шесть частей радіусомъ, дѣленіе на три части и т. д. Изъ цилиндрическаго древеснаго ствола можно вслѣдствіе всесторонней симметріи круга безконечно многообразными способами вырѣзать бревно съ прямоугольнымъ симметричнымъ поперечнымъ разрѣзомъ, грани котораго лежали бы въ поверхности цилиндра, что плотникъ находитъ почти инстинктивно, безъ всякихъ соображеній. Діоганали прямоугольника должны при этомъ проходить черезъ центръ круга. По мнѣнію *Ганкеля* [1]) и *Тейлора* [2]), этимъ путемъ, вѣроятно, было впервые узнано, что уголъ, лежащій въ полукругѣ, есть прямой.

20. Натянутая нить даетъ намъ своеобразное воззрѣніе прямой линіи. Послѣдняя характеризуется ея физіологической

[1]) *Hankel*, Gesch. d. Mathemat., стр. 206—207.

[2]) *Tylor*, ibid.

простотой. Всѣ части ея обусловливаютъ одинаковое ощущеніе направленія, каждая точка вызываетъ ощущеніе средины пространственныхъ ощущеній сосѣднихъ точекъ, каждая часть, какъ бы она ни была мала, похожа на какую угодно большую часть. Этой физіологической характеристики мало, конечно, геометру, но она оказала вліяніе на опредѣленіе прямой у многихъ геометровъ [1]). Чтобы стать геометрически пригоднымъ, наглядный образъ долженъ однако быть обогащенъ физическимъ опытомъ надъ тѣлесными объектами. Пусть веревка привязана однимъ концомъ у A, а другой конецъ продѣтъ у B черезъ кольцо. Если тянуть за этотъ конецъ, мы видимъ, какъ у B появляются части веревки, которыя раньше лежали между A и B, вся же веревка приближается при этомъ къ формѣ прямой. Чтобы получить между A и B прямую, нужно меньшее число равныхъ частей веревки, тождественныхъ ея тѣлецъ, чѣмъ для того, чтобы получить между ними кривую. Не вѣрно утвержденіе, будто прямая познается нами какъ кратчайшее разстояніе черезъ одно только воззрѣніе. Правда, можно правильно и надежно воспроизвести въ представленіи одновременное измѣненіе формы и длины веревки, но это есть оживленіе прежняго опыта надъ тѣлами— мысленный экспериментъ. Одно только неподвижное созерцаніе пространства никогда не могло бы привести къ такому познанію. Измѣреніе есть опытъ съ тѣлесной реакціей, экспериментъ совмѣщенія. Созерцаемыя, представляемыя линіи различныхъ направленій и длины вообще невозможно прямо накладывать другъ на друга. Возможность такого пріема должна быть испытана на чемъ-либо матеріальномъ, что считается неизмѣннымъ. Если иногда приписывается даже животнымъ инстинктивное знаніе о прямой какъ кратчайшемъ разстояніи, то это ошибка. Если на животное дѣйствуетъ какое-нибудь притягивающее его раздраженіе и подъ дѣйствіемъ его животное повертывается такъ, что его плоскость симметріи проходитъ черезъ раздражающій объектъ, то прямая линія есть здѣсь путь движенія животнаго, однозначно опредѣляемый раздраженіемъ. Это ясно вытекаетъ изъ изслѣдованій *Лёба* о тропизмахъ у животныхъ.

21. Что двѣ стороны треугольника больше третьей, учитъ насъ не одно воззрѣніе. Если двѣ стороны треугольника наклады-

---

[1]) *Euklid*, Elemente. I. Def. 3.

вать на третью, вращая ихъ около угловъ, прилежащихъ къ основанію, мы дѣйствительно уже въ представленіи видимъ, что эти стороны, двигаясь свободными концами по окружности, наконецъ, частью покрываютъ другъ друга, т.-е. заполняютъ больше, чѣмъ третья сторона. Но кто ни разу не видѣлъ этого съ тѣлесными объектами, тотъ не будетъ имѣть и такого представленія. Искусственнымъ путемъ *Эвклидъ* [1]) выводитъ то же познаніе изъ того, что въ треугольникѣ большая сторона связана съ большимъ противолежащимъ угломъ. Настоящимъ источникомъ познанія является здѣсь опытъ движенія тѣлесной стороны треугольника; онъ только старательно прикрытъ здѣсь, и не въ пользу ясности и краткости, формой вывода.

22. Упомянутыми опытами свойства прямыхъ не исчерпываются. Если проволоку любой формы положить на два гвоздя, укрѣпленныхъ въ доскѣ, и перемѣщать при постоянномъ соприкосновеніи съ гвоздями, форма и положеніе частей проволоки, находящихся между гвоздями, постоянно измѣняются. Чѣмъ проволока будетъ прямѣе, тѣмъ меньше становится это измѣненіе. Прямая проволока перемѣщается при этомъ процессѣ въ себѣ самой. Вращаемая вокругъ двухъ своихъ неподвижныхъ точекъ, кривая проволока постоянно измѣняетъ свое положеніе, тогда какъ прямая сохраняетъ всегда одно и то же положеніе, вращается въ себѣ самой [2]). Поэтому, если мы опредѣляемъ прямую линію какъ такую линію, которая вполнѣ опредѣляется двумя своими точками, то въ этомъ понятіи не заключается ничего кромѣ идеализаціи полученнаго указаннымъ опытомъ представленія, которое съ (физіологическимъ) воззрѣніемъ далеко еще не дано.

23. Подобно прямой линіи и плоскость физіологически уже характеризуется своей простотой. Она является вездѣ одинаковой [3]). Каждая точка ея вызываетъ ощущеніе середины между пространственными ощущеніями сосѣднихъ точекъ. Каждая малая часть

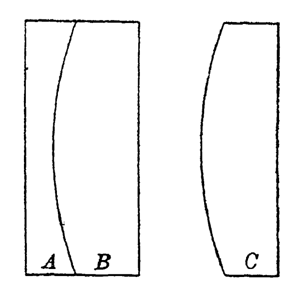
---

[1]) *Euklid*, Elemente. i. Prop. 20.

[2]) *Лейбницъ* въ письмѣ къ *Джіордано*, отпечатанномъ въ его математическихъ сочиненіяхъ (*Leibnizens* math. Schriften, herausgegeben von *Gerhardt*, Berlin 1849, I. Abt., Bd. I. Стр. 195, 196) пользуется послѣднимъ свойствомъ для опредѣленія прямыхъ линій. Способность перемѣщаться въ себѣ самой прямая линія раздѣляетъ съ кругомъ и спиралью кругового цилиндра. Вращеніе въ себѣ самой и опредѣляемость двумя точками суть свойства, исключительно ей принадлежащія.

[3]) См. *Euklid*, Elemente I. Definition 7.

ея похожа на любую большую. Но для того чтобы все это получило геометрическое значеніе, долженъ присоединиться опытъ надъ тѣлесными объектами. Подобно прямой линіи плоскость физіологически симметрична, когда лежитъ въ средней линіи или къ ней перпендикулярна. Но для того чтобы можно было симметрію признать постояннымъ геометрическимъ свойствомъ плоскостей и прямыхъ линій, онѣ должны быть даны уже какъ подвижные, неизмѣняемые, тѣлесные объекты. Связь физіологической симметріи съ метрическими свойствами нуждается и въ особомъ метрическомъ доказательствѣ.



Фиг. 17.

24. Чтобы получить тѣлесную плоскость, шлифуютъ три тѣла другъ другомъ до полученія трехъ поверхностей A, B, C, накладывающихся другъ на друга, что (какъ видно на фиг. 17) невозможно для поверхностей выпуклыхъ или вогнутыхъ, а возможно только для плоскихъ поверхностей. При треніи именно исчезаютъ выпуклыя и вогнутыя мѣста. Подобнымъ же образомъ можно съ помощью несовершенной линейки получить болѣе совершенную прямую, поступая такъ: приложивъ линейку концами къ точкамъ A, B и проведя линію, вращаютъ ея плоскость на 180° и, снова приложивъ къ точкамъ A, B, проводятъ линію; средняя линія между двумя проведенными будетъ болѣе совершенной прямой, съ которой можно повторить тотъ же пріемъ. Разъ шлифовкой тѣлъ получена плоскость, т.-е. поверхность, которая вездѣ и на обѣихъ сторонахъ имѣетъ ту же форму, то открываются дальнѣйшіе опыты. Двѣ такія плоскости, наложенныя другъ на друга, показываютъ, что плоскость можетъ скользить и вращаться въ себѣ, подобно прямой линіи. Нитка, натянутая между двумя точками плоскости, лежитъ вся въ этой плоскости. Ткань, натянутая на ограниченную часть плоскости, совершенно съ ней совпадаетъ. Такимъ образомъ плоскость представляетъ собой минимумъ поверхности въ предѣлахъ ея ограниченія. Если наложить плоскость на два острія, ее можно вращать вокругъ линіи, соединяющей эти два острія; третье остріе, лежащее внѣ этой прямой, дѣлаетъ плоскость неподвижной, не поддающейся вращенію, и, слѣдовательно, опредѣляетъ ее вполнѣ. И *Лейбницъ*, дѣйствительно, самымъ естественнымъ образомъ пользуется данными опыта

надъ тѣлесными объектами, когда въ цитированномъ выше письмѣ къ *Джіордано* опредѣляетъ плоскость какъ поверхность, раздѣляющую безграничное тѣло на двѣ совмѣстныя части, а прямую— какъ линію, раздѣляющую безграничную плоскость на двѣ такія части [1]).

25. Если обратить вниманіе на симметрію плоскости къ себѣ самой и взять по обѣ стороны ея по точкѣ симметричной другъ другу, то находимъ, что каждая точка плоскости отстоитъ на равное разстояніе отъ этихъ двухъ точекъ, т.-е. приходимъ къ *Лейбницевскому* опредѣленію плоскости [2]). Однообразіе и симметричность прямыхъ линій и плоскостей связаны съ абсолютной минимальностью ихъ длины и поверхности. Даннымъ границамъ долженъ соотвѣтствовать минимумъ ихъ безъ особаго побочнаго условія... Минимумъ однозначенъ, единственenъ въ своемъ родѣ, и отсюда симметрія въ отношеніи предѣльныхъ пунктовъ. Въ виду абсолютной минимальности, каждая часть, какъ бы она ни была мала, обнаруживаетъ то же свойство минимума, и отсюда однообразіе.

26. Данныя опыта, взаимно связанныя между собой, могутъ быть познаны и независимо другъ отъ друга и, безъ сомнѣнія, часто и были такъ находимы до установленія ихъ связи. Это не исключаетъ, чтобы впослѣдствіи одно оказалось даннымъ и опредѣляемымъ черезъ другое и, слѣдовательно, изъ него выводимымъ. Такъ, напр., если извѣстна симметрія и однообразіе прямой и плоскости, отсюда легко вывести, что пересѣченіе плоскостей есть прямая линія или что двѣ точки на плоскости могутъ быть связаны прямой линіей, лежащей всецѣло въ этой

---

1) „Et difficulter absolvi poterit demonstratio, nisi quis assumat notionem rectae, qualis est qua ego uti soleo, quod corpore aliquo duobus punctis immotis revoluto locus omnium punctorum quiescentium sit recta, vel saltem quod recta sit linea secans planum interminatum in duas partes congruas; et planum sit superficies secans solidum interminatum in duas partes congruas". [„Трудно это доказать, если не принять того опредѣленія прямой, которымъ я обыкновенно пользуюсь, а именно, что, когда какое-нибудь тѣло вращается около двухъ неподвижныхъ точекъ, мѣста всѣхъ неподвижныхъ точекъ образуютъ прямую линію или, по крайней мѣрѣ, что прямая линія есть сѣкущая безграничную плоскость на двѣ совмѣстныя части, а плоскость есть поверхность, разсѣкающая безграничное тѣло на двѣ совмѣстныхъ части".]

2) См. „геометрическую характеристику" *Лейбница* въ его письмѣ къ *Гюгенсу* отъ 8 сентября 1679 г. *Gerhardt*, ibid., II. Abt., Bd. I, стр. 23.

плоскости и т. д. То обстоятельство, что для такихъ выводовъ нуженъ только минимумъ едва замѣтныхъ опытовъ, не должно вводить насъ въ заблужденіе, будто и этотъ минимумъ совершенно излишенъ и что для построенія геометріи достаточно лишь созерцанія и разсужденія.

27. Такъ же какъ воззрительные образы прямой и плоскости становятся богаче черезъ метрическій опытъ и образы круга, шара, цилиндра и т. д., и лишь черезъ него получаютъ симметрическое значеніе. Та же экономія, которая заставляетъ нашихъ дѣтей сохранять въ ихъ воспріятіяхъ и рисункахъ лишь типическое, приводитъ и насъ къ схематизаціи и логической идеализаціи представленій, пріобрѣтенныхъ изъ опыта. Хотя въ дѣйствительности не встрѣчаемъ нигдѣ совершенной прямой или точнаго круга, мы предпочитаемъ въ мышленіи отвлекаться отъ этихъ уклоненій. Геометрія такимъ образомъ занимается идеалами, но идеалами, которые возникли черезъ схематизацію опытныхъ объектовъ.

28. Я указывалъ уже въ другомъ мѣстѣ, что неправильно при элементарномъ преподаваніи обращать преимущественное вниманіе только на логическую сторону геометріи и не раскрывать передъ дѣтьми источниковъ познанія, содержащихся въ опытѣ. Американцы, надъ которыми сила традиціи менѣе властвуетъ, недавно успѣшно порвали съ этой системой и ввели нѣчто въ родѣ экспериментальной геометріи, какъ предварительную ступень къ систематическому ея преподаванію [1]).

29. Нельзя провести рѣзко границы между инстинктивнымъ, ремесленнымъ и научнымъ пріобрѣтеніемъ геометрическихъ представленій. Въ общемъ можно сказать, что съ раздѣленіемъ хозяйственныхъ задачъ, по мѣрѣ того какъ отдѣльныя группы начинаютъ заниматься особыми объектами, инстинктивное пріобрѣтеніе познаній отступаетъ на заднiй планъ и начинается ремесленное ихъ пріобрѣтеніе. Когда же измѣреніе само по себѣ становится цѣлью и профессіей, пріобрѣтаетъ сильный экономическій интересъ и связь отдѣльныхъ операцій измѣренія и начинается періодъ научнаго развитія геометріи, къ которому мы и перейдемъ.

---

[1]) *W. T. Campbell*, Observational Geometry. New-York 1899.— *W. W. Speer* Advanced Arithmetic. Boston 1899.

30. Взаимная зависимость измѣреній другъ отъ друга получается различнымъ образомъ. Разъ пришли къ мысли объ измѣреніи поверхностей поверхностями, за этимъ должны были послѣдовать дальнѣйшіе шаги. Въ случаѣ поля въ формѣ параллелограма, который можно разложить на равные меньшіе параллелограмы такъ, чтобы получить n рядовъ по m полей въ каждомъ, считать эти поля было излишне. Перемноживъ числа боковыхъ сторонъ, можно найти, что поверхность всего поля равна $m \,.\, n$ такихъ частичныхъ полей, и поверхность каждаго изъ двухъ треугольниковъ, получаемыхъ пересѣченіемъ діагонали, равна $\frac{m.\,n}{2}$ частичныхъ полей. Въ этомъ заключалось первое и наиболѣе простое примѣненіе ариѳметики къ геометріи. Одновременно съ этимъ бросалась въ глаза зависимость мѣръ поверхностей отъ другихъ мѣръ длины и угловъ. Поверхность прямоугольника оказывается больше, чѣмъ поверхность косоугольнаго параллелограма съ соотвѣтственно равными сторонами; поверхность зависитъ, слѣдовательно, не только отъ длины сторонъ, но и отъ угловъ. Напротивъ, прямоугольникъ, построенный изъ полосъ, параллельныхъ его основанію, можно при сохраненіи той же высоты сдвинуть въ какой угодно параллелограмъ, не измѣняя тѣмъ его поверхности. Четыреугольникъ съ данными сторонами еще не опредѣленъ по своимъ угламъ, что знаетъ всякій плотникъ. Но онъ прибавляетъ діагонали и превращаетъ четыреугольникъ въ треугольники, которые при данныхъ сторонахъ вполнѣ опредѣленны, т.-е. постоянны и въ углахъ. Познаніе зависимости измѣреній другъ отъ друга привело къ собственной задачѣ геометріи. *J. Steiner* вполнѣ правъ, когда называетъ главное свое сочиненіе „систематическимъ развитіемъ зависимости геометрическихъ фигуръ другъ отъ друга“ („Systematische Ehtwicklung der Abhängigkeit der geometrischen Gestalten voneinander“). Въ оригинальномъ и слишкомъ мало оцѣненномъ элементарномъ учебникѣ геометріи *Snell'я* [1]) означенная задача ясно бросается въ глаза даже начинающему.

31. Построимъ изъ проволокъ плоскій тѣлесный треугольникъ. Если вращать одну сторону его вокругъ ея конца, увеличивая внутренній уголъ у этого конца, то эта сторона измѣняется и

---

[1]) *Snell,* Lehrbuch der Geometrie. Leipzig, 1869.

вмѣстѣ съ угломъ растетъ противоположная ему сторона. Чтобы составить эту послѣднюю сторону, приходится къ прежнимъ кускамъ проволоки прибавлять новые. Этотъ экспериментъ и другіе подобные ему могутъ быть повторены въ мысляхъ, при чемъ мысленный экспериментъ все же остается только копіей физическаго. Мысленный экспериментъ былъ бы невозможенъ, если бы физическій опытъ не привелъ раньше къ знанію пространственно неизмѣняемыхъ физическихъ тѣлъ [1]), къ понятію мѣры. Черезъ такіе опыты пришли къ познанію того, что изъ шести измѣримыхъ величинъ въ треугольникѣ (3 сторонъ и 3 угловъ) три и среди нихъ, по меньшей мѣрѣ, одна сторона достаточны для опредѣленія треугольника. Если среди этихъ трехъ опредѣляющихъ величинъ находится только одинъ уголъ, то для однозначнаго опредѣленія треугольника необходимо, чтобы то былъ уголъ, заключенный между данными сторонами или лежащій противъ большей стороны. Если познана опредѣлимость треугольника тремя сторонами и то, что форма его не зависитъ отъ его положенія, то три угла въ равностороннихъ треугольникахъ и два угла, лежащіе противъ равныхъ сторонъ въ равнобедренномъ, могутъ быть только равны, какова бы ни была взаимная зависимость угловъ и сторонъ. Это логически неоспоримо. При всемъ томъ опытная основа здѣсь столь же мало излишня, какъ въ аналогичныхъ случаяхъ физики.

32. Родъ зависимости сторонъ и угловъ сначала познается, конечно, въ случаяхъ спеціальныхъ. При вычисленіи поверхностей прямоугольниковъ, какъ и треугольниковъ, полученныхъ изъ первыхъ разрѣзомъ по діагонали, должно было броситься въ глаза, что изъ прямоугольника со сторонами 3, 4 получается прямоугольный треугольникъ со сторонами 3, 4, 5. Прямоугольность оказалась связанной съ опредѣленнымъ раціональнымъ отношеніемъ сторонъ. Этимъ опытомъ пользовались для того, чтобы соединенными тремя шнурами длиной въ 3, 4, 5 получать прямые углы [2]). Было обращено вниманіе на уравненіе $3^2 + 4^2 = 5^2$, которое вполнѣ аналогичнымъ образомъ оказалось правильнымъ для всѣхъ прямоугольныхъ треугольниковъ съ длинами сторонъ a, b, c ($a^2 + b^2 = c^2$).

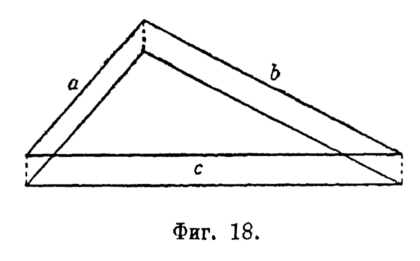
---

[1]) Все построеніе геометріи у *Эвклида* ясно обнаруживаетъ уже эту основу. Еще яснѣе она обнаруживается въ упомянутой уже выше характеристикѣ *Лейбница*. Мы вернемся еще къ этому.

[2]) *M. Cantor*, Geschichte der Mathematik. Leipzig, 1880, I, стр. 55, 56.

Общеизвѣстно, какъ глубоко это отношеніе проникаетъ въ геометрію мѣръ, какъ всѣ косвенныя измѣренія разстояній могутъ быть къ нему сведены.

33. Попробуемъ теперь изслѣдовать основу этого отношенія. Здѣсь прежде всего слѣдуетъ замѣтить, что ни въ греческихъ геометрическихъ, ни въ индійскихъ ариѳметическихъ выводахъ такъ называемой теоремы Пиѳагора нельзя обойтись безъ разсмотрѣнія поверхностей. Существенный пунктъ, который лежитъ въ основѣ всѣхъ выводовъ и лишь въ разной формѣ болѣе или менѣе ясно выступаетъ во всѣхъ ихъ, заключается въ слѣдующемъ. Принимаютъ, что если треугольникъ *abc* перемѣстить немного въ его плоскости (фиг. 18), то покидаемые имъ элементы поверхности замѣщаются, компенсируются новыми, равняются имъ. Такимъ образомъ поверхность, описанная перемѣщеніемъ двухъ сторонъ, равна поверхности, описанной перемѣщеніемъ третьей стороны. Въ основѣ этого воззрѣнія лежитъ допущеніе сохраненія поверхности треугольника. Если разсматривать поверхность какъ тѣло очень малой и вездѣ равной толщины, третьяго измѣренія, которое по этому самому не имѣетъ значенія въ нашемъ разсужденіи, то здѣсь вновь выступаетъ сохраненіе объема тѣла какъ основное предположеніе. То же разсужденіе можно примѣнить къ перемѣщенію тетраэдра, что не приводитъ къ новымъ точкамъ зрѣнія. Сохраненіе объема есть общее свойство твердыхъ и жидкихъ тѣлъ и, идеализированное старой физикой, называется непроницаемостью. Въ случаѣ тѣлъ твердыхъ присоединяется еще сохраненіе всѣхъ разстояній ихъ частей. Жидкія тѣла имѣютъ свойства твердыхъ тѣлъ только въ мельчайшихъ элементахъ пространства и времени.

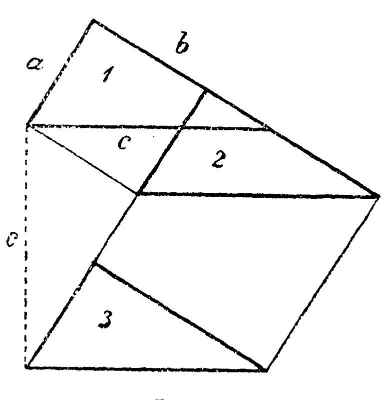


Фиг. 18.

34. Если косоугольный треугольникъ со сторонами *a*, *b*, *c* перемѣщать въ направленіи стороны *b*, то, согласно вышесказанному, *a* и *c* описываютъ лишь параллелограмы равной поверхности. Если *a* и *b* образуютъ прямой уголъ и треугольникъ перемѣщается перпендикулярно къ *c* на кусокъ *c*, то сторона *c* описываетъ квадратъ c^2, а другія двѣ стороны описываютъ параллелограмы, сумма поверхностей которыхъ равна поверхности квадрата. Поверхности

отдѣльныхъ параллелограмовъ соотвѣтствуютъ, согласно предшествующему наблюденію, a^2 и b^2, чѣмъ уже дана теорема Пиѳагора. Можно также (фиг. 19) перемѣщать треугольникъ сначала перпендикулярно къ a, на кусокъ a, потомъ перпендикулярно къ b на кусокъ b и потомъ найти, что $a^2 + b^2$ равно суммѣ поверхностей описанныхъ c, которая, очевидно, есть c^2. Послѣдняя процедура даетъ въ случаѣ косоугольнаго треугольника столь же легко и наглядно болѣе общее положеніе:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2\,ab.\ \cos \widehat{ab}.$$



Фиг. 19.

35. Такимъ образомъ зависимость третьей стороны треугольника отъ двухъ другихъ его сторонъ опредѣляется поверхностью описаннаго треугольника и, слѣдовательно, въ нашемъ смыслѣ условіемъ объема. Не трудно также видѣть, что соотвѣтствующія уравненія выражаютъ отношенія поверхностей. Правда, можно также считать, что третья сторона треугольника опредѣляется угломъ, заключеннымъ между двумя остальными сторонами, и такимъ образомъ придать уравненіямъ, повидимому, совсѣмъ другую форму. Но присмотримся ближе къ этимъ различнымъ мѣрамъ! Если двѣ прямыя, длиной a, b, сходятся концами въ одной точкѣ, то длина прямой c, соединяющей ихъ свободные концы, заключена въ опредѣленныхъ предѣлахъ: $c \lesseqgtr a + b$ и $c \gtreqless a - b$. Этому учитъ, правда, не воззрѣніе, но основанный на физическомъ опытѣ и воспроизводящій его мысленный экспериментъ. Въ этомъ можно убѣдиться, напр., удерживая a и вращая b одинъ разъ такъ, чтобъ она стала продолженіемъ a, а второй разъ такъ, чтобъ она совпала съ a. Прямая есть прежде всего своеобразное, физіологическими качествами охарактеризованное воззрѣніе, получаемое нами отъ такого физическаго тѣла особыхъ свойствъ, которое въ формѣ нити или проволоки произвольно малой, но постоянной толщины занимаетъ между мѣстами своихъ конечныхъ пунктовъ минимумъ объема, что можетъ быть только однозначно опредѣленнымъ, единственнымъ въ своемъ родѣ способомъ. Если черезъ точку проходитъ

нѣсколько прямыхъ, мы различаемъ ихъ физіологически по направленіямъ. Но въ пространствѣ абстрактномъ, полученномъ метрически-физическимъ опытомъ, нѣтъ никакого различія направленій. Въ этомъ пространствѣ прямая, проходящая черезъ точку, можетъ быть совершенно опредѣлена лишь тѣмъ, что дается вторая ея физическая точка. Мы опредѣляемъ по физіологическимъ моментамъ, когда мы обозначаемъ прямую какъ линію постояннаго направленія, уголъ — какъ отклоненіе направленій, параллельныя прямыя—какъ прямыя одинаковаго направленія.

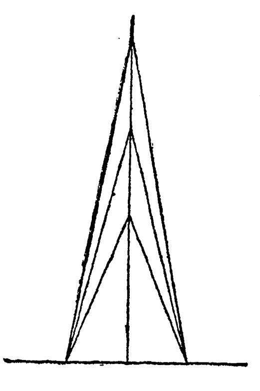
36. Для того чтобы углы, данные намъ въ воззрѣніи, охарактеризовать, опредѣлить геометрически, мы обладаемъ различными средствами. Если для двухъ опредѣленныхъ, но въ прочемъ произвольно выбранныхъ точекъ, изъ которыхъ одна лежитъ на одной сторонѣ угла, а другая—на другой (обѣ внѣ точки пересѣченія), дано разстояніе, то уголъ опредѣленъ. Съ цѣлью ввести въ опредѣленіе однообразіе, можно выбрать разстоявія этихъ точекъ отъ вершины разъ навсегда опредѣленной и равной величины. Этотъ способъ опредѣленія не пріобрѣлъ однако права гражданства въ элементахъ [1]), вслѣдствіе того неудобства, что при такомъ измѣреніи двойному, тройному и т. д. углу, лежащему въ той же плоскости и имѣющему общую вершину, не соотвѣтствуетъ двойнаго, тройнаго и т. д. разстоянія между указанными точками. Болѣе простую мѣру, болѣе простую характеристику угла можно получить черезъ счетъ частями круговой дуги или поверхностью круга, которую вырѣзываетъ уголъ, лежащій въ плоскости круга съ вершиной въ центрѣ. Эта характеристика болѣе удобная [2]). Когда мы пользуемся дугой круга для опредѣленія угла, мы собственно измѣряемъ опять-таки объемъ тѣла особо простой формы, помѣщеннаго между двумя точками на сторонахъ угла на равномъ разстояніи отъ вершины. Но кругъ можетъ быть охарактеризованъ и одними (прямыми) разстояніями. То, что въ качествѣ основныхъ мѣръ употребляются главнымъ образомъ двѣ мѣры, (прямая) мѣра длины и мѣра угла, и что изъ нихъ выводятся всѣ остальныя мѣры, есть только дѣло большей наглядности, непосредственности и вытекающихъ отсюда привычки и удобства. Но это вовсе не необхо-

---

[1]) Въ тригонометріи нашелъ примѣненіе принципъ измѣренія близкій къ этому.

[2]) Такъ вырѣзанная поверхность шара служитъ мѣрой тѣлеснаго угла.

димо. Такъ, напримѣръ, можно прямую, пересѣкающую другую прямую подъ прямымъ угломъ, опредѣлить безъ особой мѣры угла, сказавъ, что всѣ ея точки лежатъ на равныхъ разстояніяхъ отъ двухъ точекъ первой прямой, равно отстоящихъ отъ точки пересѣченія прямыхъ (фиг. 20). Подобнымъ же образомъ можетъ быть опредѣлена линія, дѣлящая уголъ пополамъ, и черезъ рядъ такихъ послѣдовательныхъ дѣленій угла—можетъ быть выведена произвольно малая угловая единица. Прямою, параллельною другой прямой, можетъ быть названа такая линія, всѣ точки которой могутъ быть черезъ совмѣстимые, кривые или прямые пути переведены въ точки второй прямой или выведены изъ нихъ [1]). Вполнѣ возможно исходитъ и изъ одной (прямой) длины какъ основной мѣры. Допустимъ, что намъ дана неподвижная физическая точка a. Пусть другая точка m находится на разстояніи отъ нея, равномъ r_a. Въ такомъ случаѣ послѣдняя можетъ лежать вездѣ на поверхности шара, описаннаго около центра a радіусомъ r_a. Если же извѣстна еще вторая неподвижная точка b съ разстояніемъ r_b отъ точки m, то треугольникъ abm установленъ, опредѣленъ. Но точка m можетъ еще перемѣщаться по кругу, описанному вращеніемъ оси ab. Если сдѣлать и точку m въ какомъ-нибудь ея положеніи неподвижной, то все тѣло, которому принадлежатъ эти три точки a, b, m, будетъ установлено.



Фиг. 20.

37. Итакъ, точка m пространственно опредѣлена, если даны, по меньшей мѣрѣ, разстоянія r_a, r_b, r_c до трехъ неподвижныхъ въ пространствѣ точекъ a, b, c. Это опредѣленіе однако еще не однозначно, такъ какъ пирамида съ гранями r_a, r_b, r_c, въ вершинѣ которой лежитъ точка m, можетъ быть построена какъ на одной, такъ и на другой сторонѣ плоскости abc. Если бы мы захотѣли опредѣлить эту сторону какимъ-нибудь знакомъ, то это было бы опредѣленіемъ физіологическимъ, ибо геометрически нѣтъ никакой разницы между обѣими сторонами плоскости. Чтобы точка m была однозначно опредѣлена, должно быть дано еще раз-

[1]) При такомъ опредѣленіи сомнѣніе въ теоремѣ параллельныхъ линій *Эвклида* явилось бы, вѣроятно, гораздо позже.

стояніе ея r_d до четвертой точки d, лежащей внѣ плоскости abc. Другая точка m' столь же вполнѣ опредѣляется четырьмя разстояніями r'_a, r'_b, r'_c, r'_d. Слѣдовательно, разстояніе точки m отъ точки m' тѣмъ самымъ тоже уже дано. То же самое мы будемъ имѣть и для любыхъ другихъ точекъ при опредѣленіи ихъ четырьмя разстояніями. Между четырьмя точками мыслимо $\frac{4\,(4-1)}{1.2} = 6$ разстояній, и столько же разстояній должно быть дано, чтобы опредѣлить форму комплекса точекъ. Въ случаѣ $4 + z = n$ точекъ достаточно для опредѣленія $6 + 4z$ или $4n - 10$ разстояній, между тѣмъ какъ имѣется налицо большее число, именно $\frac{n\,(n-1)}{1.2}$ разстояній, такъ что опредѣлены лишнія разстоянія [1]).

38. Если исходить изъ трехъ точекъ и ввести условіе, что всѣ разстоянія дальнѣйшимъ образомъ опредѣляемыхъ точекъ будутъ лежать по одну сторону плоскости этихъ трехъ точекъ, то для системы n точекъ, въ смыслѣ опредѣленія формы и величины ея, и положенія относительно трехъ исходныхъ точекъ достаточно $3n-6$ разстояній. Но если сторона плоскости не установлена заранѣе—что, какъ уже сказано, можетъ быть сдѣлано только въ наглядно-физіологическихъ, а не абстрактныхъ метрическихъ признакахъ,—то система точекъ можетъ вмѣсто предположенныхъ получить форму и положеніе, симметричныя первымъ, или можетъ получиться комбинація той и другой. Вслѣдствіе нашей симметрической физіологической организаціи, симметрическія геометрическія фигуры легко кажутся намъ одинаковыми, тогда какъ метрически и физически онѣ совершенно различны. Винтъ съ правымъ и винтъ съ лѣвымъ вращеніемъ, два тѣла, вращающихся въ противоположныя стороны и т. д., для нашего воззрѣнія весьма сходны, но мы не можемъ на этомъ основаніи ихъ считать геометрически или физически равнозначными. Принятіе въ расчетъ этого обстоятельства могло бы предупредить не мало парадоксальныхъ вопросовъ. Вспомнимъ, къ чему привели эти вопросы *Канта*. Созерцательные физіологическіе признаки опредѣляются отношеніями

[1]) Интересную попытку обосновать *Эвклидову* и не-*Эвклидову* геометрію на одномъ понятіи разстоянія мы находимъ у *De Tilly*, Essai sur les principes fondamentaux de la géometrie et de la mécanique (Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux 1880).

къ нашему тѣлу, къ тѣлесной системѣ особаго устройства, но метрическіе признаки опредѣляются отношеніями къ общему міру тѣлъ. Послѣдніе признаки могутъ быть получены только опытомъ совмѣщенія, измѣреніемъ.

39. Итакъ, мы видимъ, что каждое геометрическое опредѣленіе въ основѣ своей сводится къ измѣренію объема, къ счету тѣлъ. Измѣреніе длины и измѣреніе поверхности основано на сравненіи объемовъ, очень тонкихъ нитей, палокъ и листовъ постоянной толщины. Этому не противорѣчитъ тотъ фактъ, что изъ мѣръ длины можно ариѳметически вывести мѣры поверхности, изъ мѣръ длины или изъ мѣръ длины и поверхности—мѣры тѣлъ. Это показываетъ только то, что разнородныя измѣренія объемовъ зависятъ другъ отъ друга. Отыскать эти зависимости есть основная задача геометріи, какъ задача ариѳметики состоитъ въ опредѣленіи зависимостей между операціями счета, между нашими упорядочивающими дѣятельностями.

40. Весьма вѣроятно, что быстрое развитіе геометріи обусловлено опытомъ зрѣнія. Но знаніе свойствъ свѣтовыхъ лучей, котораго мы достигли при современномъ развитіи техники, не должно внушать мысли, будто опытъ надъ свѣтовыми лучами есть существенная основа геометріи. Правда, лучи въ воздухѣ, наполненномъ дымомъ или пылью, даютъ намъ прекрасный наглядный образъ прямыхъ. Но метрическія свойства прямыхъ линій мы столь же мало можемъ заимствовать отъ свѣтового луча, какъ и отъ представленія прямой. Для этого безусловно необходимъ опытъ надъ тѣлесными объектами. Натягиваніе нитей, примѣняемое геометрами-практиками, есть пріемъ, безъ сомнѣнія, болѣе древній, чѣмъ примѣненіе діоптра. Но разъ мы уже познали тѣлесную прямую, свѣтовой лучъ можетъ явиться весьма нагляднымъ и удобнымъ средствомъ приходить къ новымъ воззрѣніямъ. Современную синтетическую геометрію врядъ ли могъ бы изобрѣсти слѣпой. Древнѣйшій же и сильнѣйшій опытъ, лежащій въ основѣ геометріи, такъ же доступенъ слѣпому черезъ осязаніе, какъ и зрячему. И тотъ и другой знаетъ пространственное постоянство тѣлъ въ ихъ подвижности; оба при схватываніи тѣлъ получаютъ представленіе объема. Творецъ примитивной геометріи сначала инстинктивно, а потомъ намѣренно и сознательно отвлекался отъ свойствъ тѣлъ, не имѣвшихъ значенія для его операцій, не интересовавшихъ его въ данный моментъ.

Такъ мало-по-малу развились на основѣ данныхъ опыта идеализированныя понятія геометріи.

41. Итакъ, наше геометрическое познаніе обязано своимъ происхожденіемъ различнымъ источникамъ. Множество пространственныхъ формъ физіологически намъ знакомо черезъ непосредственное воззрѣніе, черезъ зрѣніе и осязаніе. Съ этими формами связанъ физическій (метрическій) опытъ (сравненіе пространственныхъ ощущеній, вызываемыхъ различными тѣлами при равныхъ условіяхъ), который опять-таки можно свести къ связи ощущеній нашихъ чувствъ. Эти опыты различнаго порядка бываютъ большей частью такъ тѣсно между собою связаны, что только тщательный анализъ можетъ ихъ раздѣлить. Отсюда возникли столь расходящіеся взгляды относительно геометріи. То ее сводятъ къ чистому воззрѣнію, то къ физическому опыту, въ зависимости отъ того, какой моментъ оцѣнивается слишкомъ низко или оставляется безъ вниманія. Но оба момента содѣйствовали развитію геометріи и дѣйствуютъ еще и нынѣ, ибо, какъ уже было показано, геометрія вовсе не пользуется исключительно лишь метрическими понятіями.

42. Если спросить безпристрастнаго, добросовѣстнаго человѣка, какъ онъ представляетъ себѣ пространство, отнесенное, напримѣръ, къ системѣ координатъ *Декарта*, онъ отвѣтилъ бы приблизительно слѣдующее: „Я представляю себѣ систему твердыхъ (опредѣленной формы), прозрачныхъ, проницаемыхъ, соприкасающихся кубовъ, предѣльныя поверхности которыхъ оттѣнены слабыми зрительными или осязательными представленіями, однимъ словомъ, какія-то привидѣнія кубовъ". Надъ этими-то тѣлами-привидѣніями и сквозь нихъ и движется дѣйствительное тѣло или тоже его привидѣніе, сохраняя свое пространственное постоянство (въ указанномъ выше смыслѣ), когда мы занимаемся практической или теоретической геометріей или форономіей. Въ знаменитомъ изслѣдованіи кривыхъ поверхностей *Гаусса*, напримѣръ, рѣчь идетъ собственно о наложеніи безконечно тонкихъ, листообразныхъ и, слѣдовательно, сгибаемыхъ тѣлъ другъ на друга. Что опыты разнаго рода совокупно вліяютъ на образованіе соотвѣтственныхъ основныхъ представленій, отрицать невозможно.

43. Какъ ни многообразенъ былъ спеціальный опытъ, послужившій исходнымъ пунктомъ для геометріи, онъ все же можетъ быть сведенъ къ минимуму фактовъ: существуютъ подвижныя тѣла

особаго пространственнаго постоянства, твердыя тѣла. Подвижность же ихъ характеризуется слѣдующимъ образомъ. Мы проводимъ изъ одной точки три прямыя, не лежащія всѣ три въ одной плоскости, въ остальномъ же совершенно произвольныя. Перемѣщеніемъ по тремъ направленіямъ, параллельнымъ этимъ прямымъ, возможно изъ каждой данной точки достичь любой другой. Такимъ образомъ три измѣренія, физіологически и метрически охарактеризованныя какъ простѣйшія, достаточны для всѣхъ пространственныхъ опредѣленій. Таковы основные факты.

44. Подобно всякому другому опыту, образующему основу экспериментальной науки, физически-метрическій опытъ идеализируется въ нашихъ понятіяхъ. Влечетъ къ этому потребность изобразить факты помощью простыхъ, прозрачныхъ, логически легко усваиваемыхъ понятій. Нѣтъ абсолютно твердаго, пространственно вполнѣ неизмѣняемаго тѣла, какъ нѣтъ совершенной прямой линіи, абсолютной плоскости, какъ нѣтъ совершеннаго газа, совершенной жидкости. Но мы охотнѣе и легче оперируемъ этими понятіями, чѣмъ другими, болѣе точно соотвѣтствующими свойствамъ объектовъ, и затѣмъ принимаемъ въ расчетъ отклоненія. Теоретической геометріи вообще нѣтъ надобности принимать во вниманіе эти отклоненія, такъ какъ она предполагаетъ объекты, вполнѣ удовлетворяющіе условіямъ теоріи, подобно теоретической физикѣ. Но когда практической геометріи приходится заниматься объектами дѣйствительными, она вынуждена тоже, какъ и практическая физика, принимать во вниманіе отклоненія отъ теоретическихъ допущеній. Однако геометрія имѣетъ и нѣкоторое преимущество передъ физикой: всякое отклоненіе ея объектовъ отъ предпосылокъ теоріи, какое только познается, можетъ быть тотчасъ устранено, между тѣмъ какъ физика по понятнымъ причинамъ не можетъ, напр., создавать газовъ болѣе совершенныхъ, чѣмъ тѣ, которые существуютъ въ природѣ. Ибо въ послѣднемъ случаѣ дѣло идетъ не объ одномъ произвольно создаваемомъ, пространственномъ свойствѣ, какъ въ геометріи, а объ отношеніи между давленіемъ, объемомъ и температурой, существующемъ въ природѣ и отъ нашей воли независимомъ.

45. Выборъ понятій, правда, опредѣляется фактами, но такъ какъ онъ покоится на самодѣятельномъ воспроизведеніи этихъ фактовъ въ мысляхъ, то нашему произволу предоставленъ извѣстный просторъ. Важность понятій оцѣнивается въ зависимости

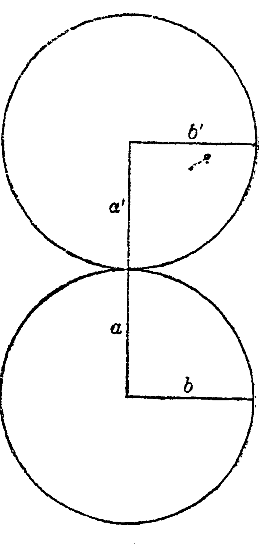
отъ размѣровъ области ихъ примѣненія. Это обстоятельство выдвигаетъ на передній планъ понятіе о прямой и плоскости, ибо каждый геометрическій объектъ можетъ быть, по крайней мѣрѣ, съ достаточнымъ приближеніемъ разложенъ на ограниченные элементы плоскостей и прямыхъ линій. На какія свойства прямыхъ линій, плоскостей и т. д. мы особенно обращаемъ вниманіе, остается дѣломъ произвольнымъ, и это выражается въ различіи опредѣленій одного и того же понятія [1]).

46. Нельзя сомнѣваться, что основные принципы геометріи заимствованы изъ физическаго опыта, ибо само пространственное созерцаніе, само пространственное ощущеніе не поддаются измѣренію, не допускаютъ никакого метрическаго опыта. Но столь же несомнѣнно и то, что, разъ связь пространственнаго созерцанія съ простѣйшимъ метрическимъ опытомъ установлена, геометрическіе факты могутъ быть легко и точно воспроизводимы въ представленіяхъ, въ мысленномъ экспериментѣ. Одно то обстоятельство, что непрерывному метрическому измѣненію тѣлъ соотвѣтствуетъ непрерывное измѣненіе пространственнаго ощущенія, дѣлаетъ возможнымъ установлять мысленнымъ экспериментомъ, какіе метрическіе элементы вообще зависятъ другъ отъ друга. Если такіе метрическіе элементы одинаково входятъ въ различныя построенія разныхъ положеній, ихъ метрическіе результаты разсматриваются какъ равные. Примѣромъ можетъ служить упомянутый выше случай равнобедреннаго и равносторонняго треугольника. Преимущество геометрическаго мысленнаго эксперимента сравнительно съ физическимъ заключается только въ томъ, что первый можетъ быть выполненъ на основаніи болѣе простыхъ, болѣе легкихъ и почти безсознательно пріобрѣтенныхъ опытовъ.

47. Пространственное воззрѣніе и пространственное представленіе сами по себѣ имѣютъ качественный, а не количественный, не метрическій характеръ. Мы получаемъ въ нихъ сходства и различія протяженія, но не собственно величины. Представимъ себѣ, напримѣръ, что по краю неподвижной монеты катится безъ тренія въ направленіи часовой стрѣлки другая монета, равная первой по величинѣ. Какъ бы живо мы ни представляли себѣ это движеніе, тщетна будетъ попытка вывести изъ одного этого представленія уголъ вращенія при полномъ оборотѣ. Но если мы

[1]) Стоитъ сравнить, напримѣръ, опредѣленіе прямой у *Эвклида* и у *Архимеда*.

замѣчаемъ, что въ началѣ движенія радіусы a, a' (фиг. 21) образуютъ одну прямую, а послѣ четверти оборота вокругъ неподвижной монеты одну прямую составляютъ радіусы b, b', то сейчасъ же видимъ, что радіусъ a' направленъ теперь вертикально вверхъ и, слѣдовательно, сдѣлалъ половину оборота. Такимъ образомъ мѣра вращенія выводится изъ понятій метрическихъ, фиксирующихъ идеализированный опытъ, полученный на тѣлесныхъ объектахъ, но направленіе вращенія устанавливается при этомъ созерцательнымъ представленіемъ. Метрическія понятія опредѣляютъ только, что равнымъ дугамъ равныхъ круговъ соотвѣтствуютъ равные углы, что радіусы двухъ соприкасающихся круговъ, проведенные черезъ точку касанія, образуютъ одну прямую линію и т. д.



Фиг. 21.

48. Если я представляю себѣ треугольникъ съ увеличивающимся угломъ, то вижу, что растетъ и противолежащая ему сторона. Отсюда получается впечатлѣніе, что эта зависимость вытекаетъ a priori изъ представленія. Однако представленіе воспроизводитъ здѣсь только фактъ опыта. Мѣра угла и мѣра стороны суть два физическихъ понятія, приложимыя къ одному и тому же факту, но столь намъ привычныя, что кажутся только двумя различными признаками одного и того же фактическаго представленія и потому необходимо между собой связанными. И однако безъ физическаго опыта мы никогда не получили бы этихъ понятій.

49. Взаимодѣйствіе созерцанія и идеализированнаго опытнаго понятія обнаруживается при всѣхъ геометрическихъ выводахъ. Разсмотримъ, напримѣръ, простую теорему, что три линіи, перпендикулярныя къ серединамъ сторонъ треугольника ABC, пересѣкаются въ одной точкѣ. Къ этой теоремѣ привели экспериментъ и созерцаніе. Но чѣмъ тоньше исполнено построеніе, тѣмъ лучше мы убѣждаемся, что третій перпендикуляръ не проходитъ вполнѣ точно черезъ точку пересѣченія двухъ первыхъ и что, слѣдовательно, при дѣйствительномъ построеніи были бы всегда находимы лишь три близкія другъ другу точки пересѣченія. Но, вѣдь, въ

дѣйствительности мы не проводимъ ни совершенныхъ прямыхъ, ни совершенныхъ перпендикуляровъ, ни ведемъ ихъ точно изъ середины сторонъ и т. д. Только при этихъ идеальныхъ условіяхъ перпендикуляръ къ серединѣ линіи *AB* заключаетъ въ себѣ всѣ точки, равно удаленныя отъ *A* и *B*, и перпендикуляръ къ серединѣ линіи *BC*—всѣ точки, равно удаленныя отъ *B* и *C*; вслѣдствіе этого точка пересѣченія этихъ двухъ перпендикуляровъ находится на равномъ разстояніи отъ точекъ *A*, *B*, *C* и, находясь на равномъ разстояніи отъ *A*, *C*, лежитъ также на третьемъ перпендикулярѣ къ серединѣ линіи *AC*. Такимъ образомъ наша теорема выражаетъ только то, что чѣмъ точнѣе выполняются предпосылки, тѣмъ точнѣе совпадаютъ три точки пересѣченія.

50. Эти примѣры ясно, надѣемся, показали, какъ важно взаимодѣйствіе созерцанія и понятія. „Мысли безъ содержанія пусты, наглядныя представленія безъ понятій слѣпы", говоритъ *Кантъ* [1]). Еще лучше, пожалуй, сказать такъ: „Понятія безъ наглядныхъ представленій (созерцаній) слѣпы, наглядныя представленія безъ понятій безсильны". Ибо не вполнѣ правильно называть созерцаніе слѣпымъ, а понятія пустыми. Если далѣе *Кантъ* [2]) утверждаетъ, что въ „каждомъ особомъ ученіи о природѣ заключается лишь столько настоящей науки, сколько въ ней есть математики", то можно, пожалуй, и обо всѣхъ наукахъ, не исключая математики, сказать, что „онѣ суть науки только постольку, поскольку онѣ оперируютъ понятіями". Ибо наша логическая власть распространяется только на понятія, содержаніе которыхъ мы сами опредѣлили.

51. Факты твердости и подвижности тѣлъ достаточны, чтобы понять каждый геометрическій фактъ, какъ бы онъ ни былъ сложенъ, т.-е. чтобы вывести его изъ этихъ фактовъ. Но геометріи приходится, и въ собственныхъ своихъ интересахъ, и въ качествѣ науки вспомогательной или при преслѣдованіи практическихъ цѣлей, отвѣчать на вопросы, часто повторяющейся формы. Было бы поэтому не экономно каждый новый случай анализировать съ самаго начала, отъ самыхъ элементарныхъ фактовъ. Выгоднѣе изъ нѣкоторыхъ простыхъ, привычныхъ и несомнѣнныхъ положеній — выборъ которыхъ не чуждъ произвола—вывести отвѣты на наиболѣе часто встрѣчающіеся вопросы, въ видѣ разъ навсегда установлен-

[1]) Kritik der reinen Vernuft, 1787, стр. 75.

[2]) Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft. Vorwort.

ныхъ теоремъ. Съ этой точки зрѣнія становится сразу понятной форма геометріи, напримѣръ значеніе, которое она придаетъ своимъ теоремамъ о треугольникахъ и т. д. Для указанной цѣли желательно получить возможно болѣе общія положенія съ самой широкой областью примѣненія. Исторія показываетъ, что такія положенія были получены черезъ соединеніе спеціальныхъ познаній въ познаніе болѣе общее. И въ настоящее время мы бываемъ еще вынуждены къ такому процессу, когда дѣло идетъ о связи двухъ геометрическихъ образовъ и когда спеціальные случаи формы и положенія принуждаютъ видоизмѣнить выводы. Какъ одинъ изъ наиболѣе извѣстныхъ примѣровъ изъ элементарной геометріи достаточно указать выводъ отношенія, существующаго между центральнымъ и вписаннымъ угломъ. *Кроманъ* [2]) задался вопросомъ, какимъ образомъ происходитъ то, что мы доказательству на спеціальной формѣ (для особаго треугольника) приписываемъ общеобязательное значеніе. Чтобы объяснить это, онъ принимаетъ, что мы быстро измѣняемъ въ мысляхъ фигуру, заставляя ее принимать всевозможныя формы, и такимъ образомъ убѣждаемся въ правильности вывода во всѣхъ частныхъ случаяхъ. Исторія и самонаблюденіе показываютъ, что эта мысль въ существенномъ правильна. Но мы не должны принимать (какъ это дѣлаетъ *Кроманъ*), что всякій индивидуумъ, занимающійся геометріей, въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ „съ быстротой молніи“ исполняетъ такой полный обзоръ и достигаетъ такой ясности и силы убѣжденія въ общемъ характерѣ геометрическихъ положеній. Часто нужная операція не выполнима, а заблужденія показываютъ, что въ другихъ случаяхъ она не была выполнена и человѣкъ удовольствовался предположеніемъ по аналогіи [3]). Но то, чего индивидуумъ не дѣлаетъ или не можетъ сдѣлать въ одно мгновеніе, онъ можетъ сдѣлать въ теченіе всей своей жизни. Цѣлыя поколѣнія работаютъ надъ повѣркой геометріи, и эта коллективная работа тоже усиливаетъ убѣжденіе въ ея правильности [4]). Я знавалъ одного во многихъ отно-

---

[1]) *Zindler*, Zur Theorie der mathematischen Erkenntnis. Sitzber. d. Wiener Akadem. philos histor. Cl., Bd. 118, 1889.

[2]) *Kroman*, Unsere Naturerkenntnis. Kopenhagen, 1883, стр. 74 и слѣд.

[3]) *Hölder*, Anschauung und Denken in der Geometrie. Leipzig, 1900, стр. 12.

[4]) *Gerken*, высказывающійся въ своей программной статьѣ „Die philosophischen Grundlagen der Mathematik“. (Perleberg 1887, стр. 27) въ томъ же духѣ, что и *Кроманъ*, ссылается при этомъ на *Бенеке*. Послѣдній во многихъ мѣстахъ своего сочиненія „Logik als Kunstlehre des Denkens“ подробно разбираетъ вопросъ о математическомъ познаніи, какъ, напримѣръ, въ томѣ II на стр. 51 и слѣд.

шеніяхъ превосходнаго учителя, который заставлялъ своихъ учениковъ производить всѣ доказательства на неправильной фигурѣ, ибо полагалъ онъ, дѣло вообще не въ фигурѣ, а лишь въ логической связи понятій. Но факсированныя въ понятіяхъ данныя опыта связаны съ данными воззрѣнія. И такія понятія примѣнимы въ томъ или другомъ случаѣ, можетъ научить насъ только фугура, данная въ воззрѣніи или представленіи. Методъ этого учителя очень удобенъ для того, чтобы показать роль въ познаніи логическихъ операцій. Но тотъ, кто постоянно примѣняетъ такой методъ, навѣрное упускаетъ изъ виду, что понятія черпаютъ свою силу въ чувственности.

Мнѣніе, что новое познаніе можетъ быть разъ навсегда пріобрѣтено въ теченіе нѣсколькихъ минутъ, при помощи удачно построенныхъ силлогизмовъ, не подтверждается точно установленными фактами. Оно не вѣрно ни по отношенію къ отдѣльному учащемуся или изслѣдователю, ни по отношенію къ какому-нибудь народу или человѣчеству, ни въ отношеніи къ геометріи, ни въ отношеніи къ какой-либо другой наукѣ. Напротивъ, исторія науки показываетъ, что новое правильное познаніе, покоящееся на вѣрныхъ основахъ, можетъ то больше, то меньше затемняться, можетъ выступать въ односторонней, неполной формѣ, для одной группы изслѣдователей даже совершенно исчезнуть и потомъ снова возродиться. Однократнаго нахожденія и провозглашенія какого-нибудь познанія бываетъ недостаточно. Часто проходятъ года и даже столѣтія, пока общее мышленіе разовьется настолько, чтобы оно могло стать общимъ достояніемъ и укрѣпиться. Этотъ фактъ особенно хорошо освѣщенъ въ глубокихъ изслѣдованіяхъ *Дюгема* [1]) объ исторіи статики.

На стр. 52—53 онъ говоритъ: „Прежде всего нѣтъ сомнѣнія, что такое безконечное сравненіе дѣйствительно можетъ быть совершено; въ нѣкоторыхъ случаяхъ это можетъ быть даже непосредственно, наглядно показано. Возьмемъ приведенное выше геометрическое положеніе (о суммѣ угловъ въ треугольникѣ). Если я вращаю въ кругѣ вершину треугольника, лежащую противъ продолженнаго основанія его и при этомъ (вращая такимъ же образомъ вспомогательныя линіи и весь чертежъ) наглядно показываю, что означенное соотношеніе существуетъ во всѣхъ положеніяхъ треугольника и (что съ этимъ непосредственно связано) при всѣхъ отношеніяхъ его величинъ, то спрашивается, сравнилъ ли я при этомъ конечное или безконечное число случаевъ?..“ О сомнительной „быстротѣ молніи“ у *Бенеке* нѣтъ однако и рѣчи.—См. также нѣсколько иныя разсужденія на эту тему у *C. Siegel*, Versuch einer empiristischen Darstellung der räumlichen Grundgebilde u. s. w. (Vierteljarschr. f. wiss. Philosophie, 1900, въ особенности стр. 203).

1) Duhem, Les origines de la statique. Paris, 1905, въ особенности T. I, стр. 181 и слѣд.

Пространство и геометрія съ точки зрѣнія естествознанія [1]).

1. Пространственное воззрѣніе человѣка коренится въ его физіологической организаціи. Геометрическія понятія развиваются путемъ идеализаціи физическаго опыта пространства. Наконецъ, геометрическая система создается логическимъ упорядоченіемъ полученныхъ понятій. Всѣ три момента оставили ясные слѣды въ современной геометріи. Такимъ образомъ теоретикопознавательные вопросы о пространствѣ и геометріи подлежатъ изученію физіолога и психолога, физика, математика, философа и логика и могутъ быть постепенно разрѣшены, лишь принявъ во вниманіе всѣ, весьма различныя здѣсь, точки зрѣнія.

Когда въ ранней юности въ насъ пробуждается полное сознаніе, мы уже находимъ у себя представленіе окружающаго насъ, охватывающаго наше тѣло пространства, въ которомъ, частью измѣняясь и частью сохраняя прежнюю величину и форму, двигаются различныя тѣла. Какъ у насъ явилось это представленіе, мы указать не можемъ. Только точный анализъ цѣлесообразно и планомѣрно устроенныхъ экспериментовъ даетъ возможность догадаться, что этому содѣйствовали прирожденныя особенности нашего тѣла съ одной стороны, и простой, грубый, физическій опытъ—съ другой.

---

1) Глава эта была напечатана въ журналѣ „The Monist", Vol. XIV. Oktober 1903. Я дѣлаю въ ней попытку въ качествѣ физика занять извѣстное положеніе къ такъ называемой метагеометріи. За подробными геометрическими доказательствами я долженъ отослать читателя къ источникамъ. При всемъ томъ я надѣюсь сохранить общепонятность изложенія, такъ какъ привожу примѣры, всякому знакомые и привычные.—Профессоръ *F. Brentano* сдѣлалъ устныя и письменныя возраженія противъ изложенныхъ въ этой главѣ взглядовъ; эти возраженія весьма интересны, но теперь, будучи занятъ другими вопросами, я на нихъ подробно останавливаться не могу.

Кромѣ своего чувственнаго качества (красный, шероховатый, прохладный и т. д.) каждый зрительный или осязательный объектъ характеризуется еще своимъ качествомъ мѣста, локальнымъ качествомъ (направо, наверхъ, впереди и т. д.). Чувственное качество можетъ оставаться тѣмъ же самымъ, когда локальныя мѣста непрерывно измѣняются; это значитъ, что одинъ и тотъ же чувственный объектъ можетъ перемѣщаться въ пространствѣ. Когда такого рода состоянія часто вызываются физически-физіологическими обстоятельствами, то вмѣстѣ съ огромнымъ многообразіемъ случайныхъ чувственныхъ качествъ постоянно повторяются одни и тѣ же ряды локальныхъ качествъ, такъ что эти послѣднія скоро образуютъ нѣкоторую постоянную, сохраняющуюся схему или скалу, въ которой и располагаются упомянутыя выше чувственныя качества. Такимъ образомъ хотя чувственныя качества и локальныя качества возбуждаются и могутъ выступать только вмѣстѣ, тѣмъ не менѣе легко возникаетъ впечатлѣніе, будто система привычныхъ локальныхъ качествъ дана до чувственныхъ качествъ.

2. Протяженные зрительные и осязательные объекты состоятъ изъ болѣе или менѣе различимыхъ чувственныхъ качествъ, которыя связаны съ сосѣдними различными локальными качествами, образующими непрерывный рядъ ступеней. Когда такіе объекты перемѣщаются, и именно въ области нашихъ рукъ, мы воспринимаемъ сжатіе или набуханіе (въ цѣломъ или въ его частяхъ), или сохраненіе прежняго состоянія, т.-е. контрасты предѣльныхъ локальныхъ качествъ измѣняются или остаются постоянными. Въ послѣднемъ случаѣ мы называемъ объекты твердыми. Черезъ познаніе такихъ постоянствъ, несмотря на пространственныя ихъ перемѣщенія, различныя части нашего пространственнаго воззрѣнія становятся сравнимыми, прежде всего въ физіологическомъ смыслѣ. Черезъ сравненіе различныхъ тѣлъ между собой, черезъ введеніе физической мѣры, эта сравнимость становится болѣе точной, количественной и вмѣстѣ съ тѣмъ переходитъ границы индивидуума. Такимъ образомъ на мѣсто индивидуальнаго, не передаваемаго другимъ, пространственнаго воззрѣнія становятся общеобязательныя для всѣхъ людей понятія геометріи. Каждый человѣкъ имѣетъ свое особое пространственное воззрѣніе, но геометрическое пространство одно для всѣхъ. Мы должны строго

различать между нагляднымъ, воззрительнымъ пространствомъ и метрическимъ пространствомъ, содержащимъ физическій опытъ.

3. Потребность въ глубокомъ гносеологическомъ выясненіи основъ геометріи заставила *Римана* [1]) въ серединѣ прошлаго столѣтія поставить вопросъ о природѣ пространства. Еще до этого *Гауссъ*, *Лобачевскій* и оба *Bolyai* обратили вниманіе на эмпирически-гипотетическое значеніе извѣстныхъ основныхъ допущеній геометріи. Когда *Риманъ* разсматриваетъ пространство какъ частный случай многократно протяженной „величины", онъ мыслитъ нѣкоторый геометрическій образъ, который можно представлять себѣ наполняющимъ и все пространство, напримѣръ координатную систему *Декарта*. Далѣе, *Риманъ* говоритъ, что положенія геометріи нельзя вывести изъ общихъ понятій о величинахъ, но тѣ свойства, которыми пространство отличается отъ другихъ мыслимыхъ величинъ трехъ измѣреній, могутъ быть заимствованы только изъ опыта"... „Подобно всѣмъ фактамъ, и эти факты не необходимы, а только эмпирически достовѣрны; они—гипотезы". Какъ основныя допущенія во всякой отрасли естествознанія, такъ и основныя допущенія геометріи, къ которымъ привелъ опытъ, представляютъ идеализаціи этого опыта. Въ своемъ естественно-научномъ пониманіи геометріи *Риманъ* стоитъ на точкѣ зрѣнія своего учителя *Гаусса*. *Гауссъ* высказалъ убѣжденіе, „что мы не можемъ обосновать геометрію вполнѣ a priori"... [2]) „Мы должны смиренно признать, что, хотя число есть только продуктъ нашего ума, пространство есть реальность и внѣ нашего ума, которой мы не можемъ всецѣло приписывать закона a priori [3]).

4. Каждый изслѣдователь испыталъ, что познанію объекта,

---

[1]) Über die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen. Göttingen, 1867.

[2]) Brief von Gauss an Bessel, 27 Januar 1829.

[3]) Brief von Gauss an Bessel vom 9 April 1830. — Выраженіе „число есть продуктъ или твореніе ума" съ тѣхъ поръ неоднократно употреблялось математиками. Но безпристрастное психологическое наблюденіе учитъ насъ, что образованію понятія числа въ такой же мѣрѣ кладетъ начало опытъ, какъ образованію геометрическихъ понятій. По меньшей мѣрѣ прежде чѣмъ возникнетъ понятіе о числѣ, долженъ уже существовать опытъ, что въ извѣстномъ смыслѣ равноцѣнные объекты существуютъ множественно и неизмѣнно. И числовой экспериментъ играетъ выдающуюся роль въ развитіи ариѳметики.

подлежащаго изслѣдованію, существенно помогаетъ сравненіе его съ объектами родственными. Естественно, что и *Риманъ* ищетъ вещей, представляющихъ аналогію съ пространствомъ. Геометрическое пространство онъ разсматриваетъ какъ непрерывное многообразіе трехъ измѣреній, элементами котораго надо считать опредѣляемыя тремя координатами точки. Онъ находитъ, „что мѣста чувственныхъ предметовъ и цвѣта суть, пожалуй, единственныя понятія (?), опредѣленія которыхъ образуютъ многообразіе многихъ измѣреній". Къ этой аналогіи другіе ученые прибавили еще новыя и развили ихъ далѣе, но, по моему мнѣнію, не всегда съ успѣхомъ [1]).

5. Если сравнимъ сначала пространственное ощущеніе съ ощущеніемъ цвѣта, то мы видимъ, что непрерывнымъ рядамъ: наверху—внизу, направо—налѣво, вблизи—далеко соотвѣтствуютъ три ряда ощущеній цвѣтовъ: черный—бѣлый, красный—зеленый, желтый—синій. Система ощущаемыхъ (созерцаемыхъ) мѣстъ есть въ такой же мѣрѣ непрерывное многообразіе трехъ измѣреній, какъ и система цвѣтовыхъ ощущеній. Противъ этой аналогіи возражали, что въ первомъ случаѣ три измѣненія (измѣренія) гомогенны (однородны) и могутъ замѣнять другъ друга, между тѣмъ какъ во второмъ случаѣ они гетерогенны и не могутъ замѣнять другъ друга. Но это возраженіе оказывается неосновательнымъ, если сравнивать пространственное ощущеніе съ цвѣтовымъ ощущеніемъ. Ибо психо-физіологически ряды направо—налѣво и наверху—внизу столь же мало могутъ замѣнить другъ друга, какъ ряды красный—зеленый и черный—бѣлый. Только когда сравниваютъ геометрическое пространство съ системой цвѣтовъ, это возраженіе становится, повидимому, основательнымъ. Однако для полной аналогіи между созерцаемымъ пространствомъ и системою цвѣтовыхъ ощущеній все же еще многаго недостаетъ. Въ то время, какъ близкія равныя разстоянія въ пространствѣ непосредственно познаются нами какъ таковыя, о различіи между

---

[1]) Если устанавливаютъ аналогію между высотой, интенсивностью и тембромъ звука, между цвѣтомъ, насыщенностью и силой свѣта съ одной стороны, и тремя измѣреніями пространства —съ другой, то такія аналогіи удовлетворятъ немногихъ. Тембръ звука, какъ и цвѣтъ, зависитъ отъ многихъ перемѣнныхъ. Поэтому, если эта аналогія имѣетъ вообще какой-нибудь смыслъ, то тембру и цвѣту должны соотвѣтствовать многія измѣренія. — Ср. *Benno Erdmann*, Die Axiome der Geometrie. Leipzig, 1877.

цвѣтами мы ничего подобнаго сказать не можемъ и въ послѣдней области не хватаетъ, слѣдовательно, физіологической сравнимости ея частей. Хотя вполнѣ возможно, приложивъ физическій опытъ, обозначить каждый цвѣтъ системы черезъ три числа, подобно мѣстамъ въ геометрическомъ пространствѣ, и такимъ образомъ создать для цвѣтовъ метрическую систему, подобную пространственной, однако все же трудно найти что-либо, что соотвѣтствовало бы разстояніямъ или объемамъ и имѣло бы для системы цвѣтовъ аналогичное физическое значеніе.

6. Аналогіи всегда заключаютъ въ себѣ нѣчто произвольное, такъ какъ распространяются на сходства, которыя привлекли наше вниманіе. Однако врядъ ли кто-нибудь станетъ отрицать аналогію между пространствомъ и временемъ, и притомъ какъ при физіологическомъ, такъ и физическомъ ихъ пониманіи. Въ обоихъ случахъ пространство есть непрерывное многообразіе трехъ измѣреній, а время—непрерывное однородное многообразіе. Какой-нибудь физическій процессъ средней продолжительности, точно опредѣленный извѣстными обстоятельствами, является для насъ теперь и во всякое другое время непосредственно равнымъ по продолжительности. Физическіе процессы, когда-нибудь совпадающіе по времени, совпадаютъ по времени и во всякій другой моментъ. Существуетъ, слѣдовательно, совмѣщеніе во времени, какъ существуетъ совмѣщеніе въ пространствѣ. Существуетъ, слѣдовательно, постоянный физическій объектъ времени, какъ и постоянный физическій объектъ пространства (твердое тѣло). Существуетъ не только пространственная, но и временная субстанціональность. *Галилей* пользовался еще физіологическими процессами—пульсомъ и дыханіемъ — для оцѣнки времени, какъ нѣкогда пользовались руками и ногами для измѣренія пространства.

7. Есть также аналогія между пространственными ощущеніями—многообразіемъ трехъ измѣреній — и ощущеніями тоновъ, составляющими многообразіе одного измѣренія [1]). Сравнимость различныхъ частей системы ощущеній тоновъ дана въ непосредственномъ ощущеніи музыкальнаго интервала. Метрическая система, соотвѣтствующая геометрическому пространству, получается здѣсь всего проще, если характеризовать высоту тона логариѳмомъ

---

[1]) На эту аналогію я обратилъ вниманіе въ 1863 году при изученіи органа слуха и съ тѣхъ поръ прослѣдилъ ее далѣе. См. „Анализъ ощущенія“ (изд. С. Скирмунта).

числа колебаній. Постоянному музыкальному интервалу здѣсь соотвѣтствуетъ выраженіе:

$$log \frac{n'}{n} = log\ n' - log\ n = log\ \tau - log\ \tau' = konst.,$$

гдѣ n', n обозначаютъ числа колебаній, а τ', τ — продолжительность колебаній высшаго и низшаго тона. Разность логариѳмовъ означаетъ здѣсь длину, которая остается постоянной при перемѣщеніи вдоль линіи тоновъ. Постоянный субстанціональный физическій объектъ, который мы ощущаемъ какъ интервалъ, опредѣленъ для нашего уха временно, между тѣмъ какъ аналогичный объектъ для чувства зрѣнія и осязанія опредѣленъ пространственно. Мѣра пространства только потому намъ кажется проще, что мы ту же самую длину, которая остается постоянной для пространственнаго чувства, выбрали и какъ основную мѣру въ геометріи, между тѣмъ какъ къ измѣреніямъ въ области тоновъ мы приходимъ лишь окольнымъ физическимъ путемъ.

8. Теперь необходимо, помимо сходныхъ чертъ, указать и на различія въ многообразіяхъ, между которыми мы провели аналогію. Разсматривая время и пространство какъ многообразія ощущеній, мы находимъ, что объекты, движеніе которыхъ обнаруживается измѣненіемъ качествъ времени и пространства, характеризуются вмѣстѣ съ тѣмъ и другими ощущаемыми качествами: цвѣтами, осязательными свойствами, тонами и т. д. Если же проводить полную аналогію между зрительнымъ пространствомъ и, напр., ощущеніями тона, то получается слѣдующая странная вещь: въ первой области локальныя качества должны выступить одни, безъ прочихъ соотвѣтствующихъ объектамъ ощутимыхъ качествъ, т.-е. такъ, какъ будто возможно было видѣть какое-нибудь мѣсто или опредѣленное движеніе, не видя объекта, занимающаго это мѣсто или совершающаго это движеніе. Такъ какъ однако локальныя качества представляютъ собою ощущенія органовъ, которые могутъ быть возбуждены только вмѣстѣ съ чувственными качествами [1]), то упомянутая аналогія не является особенно заманчивой. Для математика, оперирующаго многообразіями, не представляетъ существенной разницы, движется ли объектъ опредѣленнаго цвѣта непрерывно въ оптическомъ пространствѣ или какой-нибудь предметъ, занимающій опредѣленное мѣсто, непрерывно измѣняясь,

[1]) См. стр. 347.

проходитъ многообразный рядъ цвѣтовъ. Но для физіолога и психолога эти случаи весьма различны и не только по указанному выше, но и вслѣдствіе еще одного обстоятельства. Система локальныхъ качествъ намъ весьма привычна, между тѣмъ какъ систему цвѣтовыхъ ощущеній мы представляемъ себѣ только съ трудомъ и искусственно на основаніи научныхъ изслѣдованій. Цвѣтъ кажется намъ вырваннымъ членомъ многообразія, порядокъ котораго для насъ не привыченъ.

9. Многообразія, сравниваемыя здѣсь съ пространствомъ, представляютъ, какъ, напр., система цвѣтовъ, тоже три измѣренія или меньшее ихъ число. Въ самомъ пространствѣ мы находимъ поверхности—многообразія двухъ измѣреній—и линіи—многообразія одного измѣренія, а математикъ на своемъ обобщающемъ языкѣ можетъ сюда причислить и точки, какъ многообразія нулевого измѣренія. Но не представляетъ никакого затрудненія разсматривать аналитическую механику, какъ то и было сдѣлано, какъ аналитическую геометрію четырехъ измѣреній (четвертое измѣреніе—время). Вообще отнесенныя къ координатамъ уравненія аналитической геометріи легко внушаютъ математику мысль распространить такого рода разсужденія на какое угодно большее число измѣреній. И физика могла бы разсматривать протяженную матеріальную непрерывность, каждой точкѣ которой можно приписать опредѣленную температуру, силу протяженія, магнитный и электрическій потенціалъ и т. д., какъ часть, какъ вырѣзку многообразія многихъ измѣреній. Мы знаемъ изъ исторіи науки, что оперированіе такими символическими образами никоимъ образомъ нельзя считать дѣломъ совершенно безплоднымъ. Символы, которые сначала не имѣли какъ будто никакого смысла, постепенно—такъ сказать, при мысленныхъ экспериментахъ надъ ними—получили ясное и точное значеніе. Вспомнимъ, напр., отрицательные дробные и перемѣнные показатели степени и подобные тому случаи, въ которыхъ именно этимъ путемъ были достигнуты важныя и существенныя расширенія понятія, которыя иначе были бы или совершенно недостигнуты или достигнуты гораздо позже. Вспомнимъ такъ называемыя мнимыя величины, которыми давно оперировали и достигали даже важныхъ результатовъ, прежде чѣмъ были въ состояніи придать имъ вполнѣ опредѣленный и даже наглядный смыслъ. Но символическое изображеніе имѣетъ, правда, и извѣстный недостатокъ, заключающійся въ томъ, что слишкомъ

легко упустить совершенно изъ виду изображенный въ символѣ объектъ и оперировать знаками, которымъ порой никакого объекта не соотвѣтствуетъ [1]).

10. Не трудно подняться до *Римановскаго* представленія непрерывнаго многообразія и измѣреній и удается даже части такого многообразія реализовать и сдѣлать наглядными. Пусть $a_1, a_2, a_3, a_4 \ldots a_{n+1}$ суть какіе-нибудь элементы (ощущаемыя качества, вещества и т. д.). Если представить себѣ эти элементы соединенными во всѣхъ возможныхъ отношеніяхъ, то каждое отдѣльное такое соединеніе можетъ быть представлено слѣдующимъ выраженіемъ:

$$\alpha_1 \ a_1 + \alpha_2 \ a_2 + \alpha_3 \ a_3 + \ldots \ \alpha_{n+1} a_{n+1}.$$

при чемъ коэффиціенты α удовлетворяютъ уравненію

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \ldots \alpha_{n+1} = 1.$$

Такъ какъ n коэффиціентовъ α можно выбрать произвольно, то совокупность соединеній изъ $n+1$ элементовъ представляетъ непрерывное многообразіе n измѣреній [2]). Въ качествѣ координатъ

---

[1]) Я долженъ сознаться, что, когда я былъ молодымъ студентомъ, меня возмущалъ каждый выводъ при помощи символовъ, значеніе которыхъ не было вполнѣ ясно и наглядно. Но историческое изученіе способно уничтожить склонность къ мистикѣ, легко развивающуюся въ случаѣ малосознательнаго примѣненія такихъ методовъ: оно знакомитъ съ эвристическимъ значеніемъ ихъ и въ то же время гносеологически выясняетъ, в ъ ч е м ъ именно заключается помощь, которую они оказываютъ. Символическое изображеніе какого-нибудь вычисленія имѣетъ для математика то же значеніе, какое имѣетъ модель или наглядная рабочая гипотеза для физика. Символъ, модель, гипотеза параллельны тому, что должно быть изображено. Но этотъ параллелизмъ можетъ заходить далѣе или можетъ быть проведенъ далѣе, чѣмъ это предполагалось первоначально при выборѣ этого средства. Такъ какъ то, что подлежитъ изображенію, и средство изображенія все же вещи р а з л и ч н ы я, то мы въ одномъ замѣчаемъ то, что оставалось бы въ другомъ скрытымъ. На операцію $a^{2/3}$ трудно напасть непосредственно. Но вычисленіе съ такими символами приводитъ къ тому, что этотъ символъ получаетъ понятный смыслъ. Въ теченіе многихъ десятилѣтій оперировали, по примѣру *Эйлера*, выраженіями какъ $\cos x + \sqrt{-1}. \sin x$ и степенями съ мнимыми показателями. Это продолжалось до тѣхъ поръ, пока въ стремленіи къ взаимному приспособленію мысли и символа не прорвалась, наконецъ, у *Argand'a* въ 1806 году зрѣвшая въ теченіе столѣтія идея, что о т н о ш е н і е можно разсматривать съ точки зрѣнія величины и н а п р а в л е н і я, и тогда оказалось, что $\sqrt{-1}$ есть среднее пропорціональное направленія между $+1$ и -1.

[2]) Если бы шесть основныхъ цвѣтовыхъ ощущеній были совершенно независимы другъ отъ друга, то система цвѣтовыхъ ощущеній представляла бы

какой-нибудь точки, элемента этого многообразія можно разсматривать выраженія формы $\frac{a^m}{a'}$ или $F\left(\frac{a^m}{a'}\right)$, напримѣръ $\log.\left(\frac{a^m}{a'}\right)$. Но при выборѣ опредѣленія разстоянія или другихъ понятій, аналогичныхъ геометрическимъ, пришлось бы поступать весьма произвольно, если бы **опытъ** о соотвѣтственномъ многообразіи не училъ насъ, что извѣстныя метрическія понятія имѣютъ реальное значеніе и поэтому должны быть предпочитаемы. Такъ обстоитъ, напримѣръ, дѣло въ геометрическомъ пространствѣ съ вытекающимъ изъ постоянства объема тѣлъ опредѣленіемъ [1]) элемента разстоянія— $ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2$, а въ звуковыхъ ощущеніяхъ—съ упомянутымъ уже выше логариѳмическимъ выраженіемъ. Въ большинствѣ случаевъ подобныхъ искусственныхъ построеній отсутствуютъ такіе опорные пункты, и все изслѣдованіе оказывается поэтому безплоднымъ. Аналогія съ пространствомъ теряетъ вслѣдствіе этого въ полнотѣ, плодотворности и полезности.

11. *Риманъ* развилъ мысли *Гаусса* еще и въ другомъ направленіи, исходя изъ изслѣдованія послѣдняго относительно кривыхъ поверхностей. Мѣру кривизны данной поверхности въ данной точкѣ *Гауссъ* [2]) выразилъ черезъ $K = \frac{d\sigma}{ds}$, гдѣ ds обозначаетъ элементъ изслѣдуемой поверхности, а $d\sigma$—элементъ поверхности сферы, принятой за 1, предѣльные радіусы котораго параллельны предѣльнымъ нормалямъ элемента ds. Эта мѣра кривизны можетъ также быть выражена въ формѣ $K = \frac{1}{\rho_1 \cdot \rho_2}$, гдѣ ρ_1, ρ_2 обозначаютъ главные радіусы кривизны изслѣдуемой поверхности въ данной точкѣ. Особый интересъ представляютъ поверхности, мѣра кривизны которыхъ имѣетъ во всѣхъ точкахъ одно и то же значеніе, поверхности съ **постоянной** мѣрой кривизны. Если представлять поверхности какъ безконечно тонкія, нерастяжимыя, но сгибаемыя тѣла, то поверхности съ равной мѣрой кривизны могутъ при сгибаніи быть наложены другъ на друга; такъ, напримѣръ, можно плоскій листъ бумаги обернуть вокругъ цилиндра или конуса, но этотъ листъ бумаги не

многообразіе пяти измѣреній, но такъ какъ они образуютъ три пары противоположныхъ цвѣтовъ, то эта система соотвѣтствуетъ многообразію трехъ измѣреній.

[1]) См. стр. 376.

[2]) Disquisitiones generales circa superficies curvas. 1827.

можетъ быть наложенъ на поверхность шара. При этой деформаціи и даже при любомъ сгибаніи измѣрительныя отношенія длинъ и угловъ фигуръ, начерченныхъ въ поверхности, остаются безъ измѣненія, если только при измѣреніи не выходить изъ двухъ измѣреній поверхности. Мѣра кривизны поверхности вовсе не зависитъ отъ формы послѣдней въ третьемъ измѣреніи пространства, а только отъ ея внутреннихъ измѣрительныхъ отношеній. Отсюда *Риманъ* пришелъ къ мысли распространить понятіе мѣры кривизны на пространство трехъ и больше измѣреній. Въ соотвѣтствіи съ этимъ онъ допускаетъ возможность конечныхъ безпредѣльныхъ пространствъ съ постоянной положительной мѣрой кривизны, соотвѣтственно безпредѣльной, но конечной шаровой поверхности двухъ измѣреній, между тѣмъ какъ, по нашему обычному представленію, безконечное пространство соотвѣтствуетъ безконечной плоскости съ мѣрой кривизны равной нулю; наконецъ, третій родъ пространства соотвѣтствовалъ бы поверхностямъ съ отрицательной мѣрой кривизны. Фигура, начерченная на поверхности нѣкоторой постоянной кривизны, можетъ быть перемѣщена безъ искаженія только на этой поверхности; напримѣръ, сферическая фигура можетъ перемѣщаться только на этой сферѣ, и плоская фигура — только въ плоскости. Нѣчто подобное должно, по мысли *Римана*, существовать и для тѣлесныхъ фигуръ, для твердыхъ тѣлъ. Какъ это далѣе развилъ *Гельмгольцъ* [1]), послѣднія могли бы свободно передвигаться только въ пространствахъ съ постоянной мѣрой кривизны. Какъ кратчайшія линіи въ плоскости безконечны, на поверхности же шара имѣютъ, какъ большіе круги сферы, нѣкоторую конечную длину и замкнуты (при продолженіи возвращаешься къ исходной точкѣ), такъ *Риманъ* представляетъ себѣ конечнымъ, но безпредѣльнымъ то, что въ трехмѣрномъ пространствѣ положительной кривизны аналогично прямой линіи и плоскости. Но здѣсь встрѣчается нѣкоторое затрудненіе. Если бы существовало понятіе мѣры кривизны для четырехмѣрнаго пространства, то переходъ къ болѣе специальному случаю трехмѣрнаго пространства былъ бы понятенъ. Но переходъ отъ спеціальнаго къ болѣе общему случаю заключаетъ въ себѣ нѣчто произвольное, и вполнѣ естественно, что различные изслѣдова-

---

1) Über die Tatsachen, welche der Geometrie zu Grunde liegen. Göttinger Nachrichten, 1868, 3 Juni.

тели пошли здѣсь различными путями [1] (*Риманъ, Kronecker*). Уже одно то обстоятельство, что для одномѣрнаго пространства—любой кривой линіи—не существуетъ мѣры кривизны въ смыслѣ ея внутренней мѣры и что эта мѣра кривизны является лишь въ двумѣрномъ пространствѣ, возбуждаетъ въ насъ вопросъ, имѣетъ ли вообще то, что аналогично этому въ трехмѣрномъ пространствѣ, какой-нибудь смыслъ, и въ какихъ предѣлахъ? Не впадаемъ ли мы здѣсь въ иллюзію, оперируя съ символами, которымъ, можетъ быть, вообще ничего дѣйствительнаго не соотвѣтствуетъ, во всякомъ случаѣ ничего нагляднаго, чѣмъ мы могли бы провѣрять и исправлять наши понятія?

Мы дошли теперь до высшихъ и наиболѣе общихъ идей о пространствѣ и его отношеніяхъ къ аналогичнымъ многообразіямъ, которыя возникли изъ взгляда *Гаусса* на эмпирическое обоснованіе геометріи. Но развитіе этого взгляда имѣетъ двухтысячелѣтнюю исторію, основные факты которой намъ удастся, можетъ быть, лучше обозрѣть съ высоты, на которой теперь стоимъ.

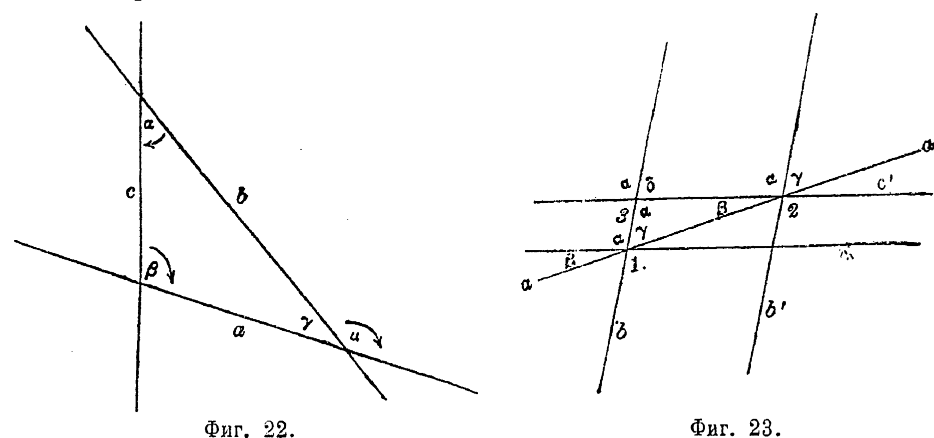
12. Наивные люди, пріобрѣтавшіе съ масштабомъ въ рукахъ первыя геометрическія познанія, придерживались простѣйшихъ тѣлесныхъ образовъ—прямой линіи, плоскости, круга и т. д.—и изслѣдовали связи измѣреній на формахъ, которыя можно было разсматривать какъ комбинаціи этихъ простыхъ образовъ. Отъ нихъ не могъ ускользнуть тотъ фактъ, что подвижность тѣла ограничивается, если закрѣпить одну, затѣмъ двѣ точки его, а при закрѣпленіи трехъ точекъ возможность перемѣщенія совершенно исчезаетъ. Наблюдая въ отдѣльности вращеніе вокругъ оси, вокругъ двухъ точекъ или вращеніе въ плоскости вокругъ одной точки, какъ и перемѣщеніе при постоянномъ соприкосновеніи двухъ точекъ съ прямой линіей и третьей точки—съ нѣкоторой неподвижной плоскостью, проходящей черезъ эту прямую, учились различать чистое вращеніе, чистое перемѣщеніе и движеніе, комбинированное изъ этихъ двухъ независимыхъ движеній. Первая геометрія, естественно, не была основана на чисто-метрическихъ понятіяхъ, а находилась подъ сильнымъ воздѣйствіемъ физіологическаго момента, созерцанія [2]). Этимъ объясняется появленіе двухъ различныхъ основныхъ мѣръ: (прямой)

---

[1]) См. напр. *Kronecker*, Über Systeme von Funktionen mehrerer Variablen. Ber. d. Berliner Akademie, 1869.

[2]) См. стр. 353, 377.

длины и угла (круговой мѣры). Прямая понималась какъ твердое подвижное тѣло (масштабъ), а уголъ—какъ вращеніе прямой около другой прямой (измѣряемое описанной при этомъ дугой). Никто, конечно, не требовалъ особаго доказательства равенства описанныхъ этимъ вращеніемъ вертикальныхъ угловъ. И другія теоремы объ углахъ получались весьма просто. Если мы вращаемъ прямую b (фиг. 22) около точки пересѣченія ея съ прямой c до совпаденія съ этой послѣдней, описывая уголъ α, и затѣмъ вращаемъ ту же линію около точки пересѣченія ея съ прямой a до совпаденія съ этой послѣдней, описывая уголъ β, то линія b отъ первоначальнаго своего положенія до конечнаго въ a дѣлаетъ



Фиг. 22. Фиг. 23.

поворотъ на уголъ u; отсюда внѣшній уголъ $u = \alpha + \beta$, а такъ какъ $u + \gamma = 2R$, то и $\alpha + \beta + \gamma = 2R$ [1]). Если (фиг. 23) перемѣщать неподвижную систему пересѣкающихся въ точкѣ 1 прямыхъ a, b, c въ ихъ плоскости до точки 2 такъ, чтобы прямая а не мѣняла своего положенія, то при этомъ чистомъ перемѣщеніи ни одинъ уголъ не мѣняется. Сумма внутреннихъ угловъ возникающаго при этомъ треугольника 1 2 3 очевидно равна $2R$. То же разсужденіе освѣщаетъ и свойства параллельныхъ линій. Какія-нибудь сомнѣ-

---

[1]) *C. R. Kosack,* Beiträge zu einer systematischen Entwicklung der Geometrie aus der Anschauung. Nordhausen, 1852.—Работу эту любезно доставилъ мнѣ профессоръ *F. Pietzker* въ Нордгаузенѣ.—Подобные же простые выводы можно найти у *Bernhard'a Becker'a* (Leitfaden für den ersten geometrischen Unterricht in der Geometrie. Frankfurt a. M., 1874) и въ другой работѣ того же автора: Über die Methode des geometrischen Unterrichts. Frankfurt a. M. 1845.—Первую изъ этихъ работъ я получилъ благодаря любезности *М. Шустера* въ Ольденбургѣ.

нія въ родѣ тѣхъ, дѣйствительно ли эквивалентно послѣдовательное вращеніе вокругъ многихъ точекъ вращенію вокругъ одной точки, существуетъ ли вообще чистое перемѣщеніе — сомнѣнія, которыя оказываются совершенно основательными, если вмѣсто (Эвклидовой) плоскости взять поверхность съ кривизной, отличной отъ нуля, — не могли, конечно, возникнуть на этой ступени у наивнаго изслѣдователя, открывшаго эти отношенія. Разсмотрѣніе движеній твердыхъ тѣлъ, котораго *Эвклидъ* тщательно избѣгалъ и вводилъ только въ скрытомъ видѣ въ принципѣ совмѣщенія, еще и въ настоящее время является самымъ цѣлесообразнымъ средствомъ при элементарномъ преподаваніи геометріи. Наилучшій путь для усвоенія учащимся знаній есть тотъ, которымъ эти знанія были нѣкогда добыты.

13. Здоровое, наивное пониманіе исчезло и въ обработкѣ геометріи произошли существенныя измѣненія, какъ только она стала предметомъ мышленія ученыхъ спеціалистовъ. Прежде всего оказалось необходимымъ для удобства собственнаго обзора привести знанія въ систему, отдѣлить непосредственно познанное отъ выводимаго и выведеннаго и ясно указать ходъ вывода. Въ цѣляхъ преподаванія были поставлены во главу простѣйшія знанія, легче всего поддающіяся усвоенію и не подлежащія, какъ казалось, сомнѣнію и отрицанію, и на нихъ обоснованы другія. Эти основныя положенія старались ограничить самымъ необходимымъ, какъ мы то видимъ въ системѣ *Эвклида*. При этомъ стремленіи обосновать каждое знаніе на другомъ и только самое немногое предоставить непосредственному познанію, геометрія постепенно отрывалась отъ той эмпирической почвы, на которой она зародилась. Привыкли знаніе, полученное путемъ выводовъ, цѣнить выше знанія, полученнаго изъ непосредственнаго воззрѣнія, и, наконецъ, стали требовать доказательствъ для положеній, въ которыхъ никто серьезно не сомнѣвался. Такъ возникла—по преданію, въ огражденіе отъ нападокъ софистовъ—логически совершенная, законченная система *Эвклида*. Но при этомъ искусственномъ нанизываніи положеній на произвольно выбранную нить вывода не только были намѣренно скрыты пути изслѣдованія, но и остались неотмѣченными многократныя органическія связи геометрическихъ ученій [1]). Система

[1]) Система *Эвклида* подкупала своими логическими преимуществами, вслѣдствіе чего оставались незамѣченными недостатки ея въ иныхъ отношеніяхъ. Великіе изслѣдователи вплоть до современной эпохи увлекались примѣромъ

скорѣе способна была воспитывать боязливо безплодныхъ педантовъ, чѣмъ плодотворно и производительно работающихъ изслѣдователей. Положеніе дѣла ничуть не улучшилось, когда схоластика, предпочитавшая рабски комментировать продукты чужого ума, пріучила людей къ весьма малой чувствительности относительно раціональности основныхъ допущеній, но зато къ тѣмъ большему вниманію къ логической формѣ вывода. Отъ этого настроенія болѣе или менѣе страдаетъ вся эпоха отъ *Эвклида* вплоть до *Гаусса*.

14. Среди положеній, на которыхъ *Эвклидъ* построилъ свою систему, находится такъ называемое пятое требованіе (обозначенное такъ же, какъ 11 аксіома): „двѣ прямыя, пересѣченныя третьей такимъ образомъ, что сумма внутреннихъ угловъ, лежащихъ по одну сторону сѣкущей, меньше двухъ прямыхъ угловъ, при достаточномъ продолженіи пересѣкаются на этой сторонѣ“. *Эвклиду* легко удается доказать, что двѣ прямыя, образующія съ третьей, сѣкущей равные соотвѣтственные углы, не пересѣкаются, параллельны. Но обратное положеніе, что двѣ параллельныя образуютъ со всякой сѣкущей равные соотвѣтственные углы, ему приходится уже обосновать на пятомъ требованіи. Это обратное положеніе равнозначуще съ положеніемъ, что черезъ точку можно провести къ прямой только одну параллельную ей. Такъ какъ съ помощью этого обратнаго положенія доказывается, что сумма угловъ треугольника равна $2R$, и такъ какъ изъ этого послѣдняго положенія опять-таки вытекаетъ первое, то этимъ ясно обнаруживается связь названныхъ положеній и выясняется фундаментальное значеніе пятаго требованія для геометріи *Эвклида*.

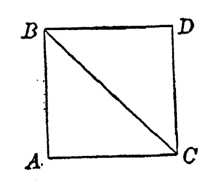
15. Пересѣченіе слабосходящихся прямыхъ лежитъ за предѣлами построенія и наблюденія. Понятно поэтому, что послѣдова-

---

Эвклида и въ ущербъ наукѣ при изложеніи результатовъ своихъ изслѣдованій старались скрыть пути этихъ послѣднихъ. Но наукѣ не соотвѣтствуютъ искусственные пріемы адвокатовъ. Научно изложеніе, въ которомъ всѣ мотивы мысли такъ изложены, что значеніе и правильность ихъ могутъ быть всегда провѣрены. Учащагося не слѣдуетъ вводить въ науку съ полузакрытыми глазами. Вслѣдствіе этого среди философовъ и дидактиковъ Германіи явилась здоровая реакція, исходившая главнымъ образомъ отъ *Гербарта*, *Шопенгауэра* и *Тренделенбурга*. Это теченіе старалось ввести въ преподаваніе большую наглядность, болѣе генетическій методъ и логически болѣе прозрачные выводы. См. современныя сочиненія: *M. Pasch* (Vorlesungen über neuere Geometrie. Leipzig, 1882), *D. Hilbert* (Grundlagen der Geometrie. Leipzig, 1899).

тели *Эвклида*, пріученные имъ къ строгости логическихъ выводовъ, въ виду важности утвержденія, заключающагося въ пятомъ требованіи, уже въ античную эпоху старались доказать это утвержденіе или замѣнить его положеніемъ, непосредственно очевиднымъ. Отъ *Эвклида* вплоть до *Гаусса* было предпринято множество безплодныхъ попытокъ вывести содержаніе пятаго требованія изъ остальныхъ допущеній *Эвклида*. Зрѣлище чрезвычайно возвышенное: движимые исключительно чистымъ стремленіемъ къ научному выясненію, люди на протяженіи многихъ столѣтій занимаются отыскиваніемъ источника познанія, въ правильности котораго ни одинъ теоретикъ и ни одинъ практикъ на самомъ дѣлѣ не сомнѣвался серьезно вплоть до настоящаго дня. Съ напряженіемъ мы слѣдимъ за этими настойчивыми проявленіями этической силы научнаго стремленія и съ радостью наблюдаемъ, какъ неудачи мало-по-малу приводятъ изслѣдователей къ мысли, что только опытъ есть истинная основа геометріи. Прослѣдимъ это развитіе на нѣсколькихъ примѣрахъ.

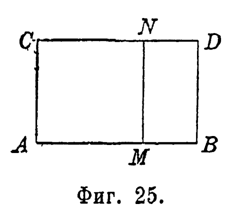
16. Къ изслѣдователямъ, имѣющимъ большія заслуги въ ученіи о параллельныхъ линіяхъ, принадлежатъ итальянецъ *Saccheri* и нѣмецкій математикъ *Lambert*. Чтобы ясно показать способъ, которымъ оба они приступаютъ къ этому вопросу, замѣтимъ предварительно, что существованіе прямоугольниковъ и квадратовъ не можетъ быть доказано безъ помощи пятаго требованія, хотя намъ и кажется, что мы постоянно наблюдаемъ ихъ. Разсмотримъ, напримѣръ, два равные, равнобедренные и прямоугольные у A и D треугольника ABC и DBC (фиг. 24), сложенные гипотенузами BC такъ, что образуютъ равносторонній четыреугольникъ $ABCD$. Для опредѣленія рода и величины обоихъ равныхъ (прямыхъ) угловъ у B и C недостаточно первыхъ 37 теоремъ *Эвклида*. Мѣра длины и мѣра угла по существу своему различны и ихъ невозможно прямо сравнивать; поэтому первыя теоремы относительно связи сторонъ и угловъ треугольника имѣютъ только качественный характеръ; поэтому здѣсь безусловно необходима количественная теорема объ углахъ, въ родѣ, напр., теоремы о суммѣ угловъ въ треугольникѣ. Замѣтимъ еще, что можно дать аналогичныя 27 теоремамъ планиметріи, столько же теоремъ для шаровой поверхности и поверхностей постоянной отрицательной кривизны и



Фиг. 24.

что тогда аналогичныя построенія угловъ у B и C дадутъ тупой уголъ для первой поверхности и острый—для второй.

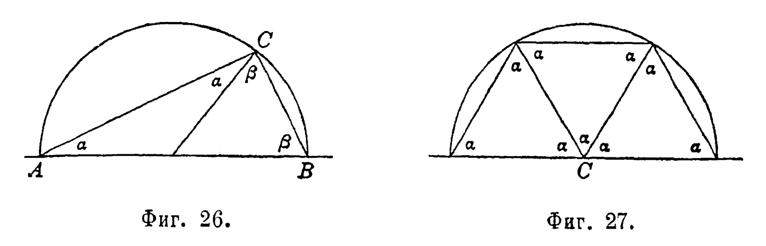
17. Главная заслуга *Saccheri* [1]) заключается въ формѣ постановки у него проблемы. Если пятое требованіе содержится уже въ остальныхъ допущеніяхъ *Эвклида*, то и безъ него должна существовать возможность доказать, что въ четыреугольникѣ $ABCD$ (фиг. 25) съ прямыми углами въ A и B и при условіи $AC = BD$ углы въ C и D суть прямые. И напротивъ, допущеніе, что C и D суть углы тупые или острые, должно въ этомъ случаѣ привести къ противорѣчіямъ. *Saccheri* такимъ образомъ старается выводить слѣдствія изъ гипотезъ прямого, тупого или остраго угла. Ему удается доказать, что каждая изъ этихъ гипотезъ правильна во всѣхъ случаяхъ, если только она вѣрна въ одномъ случаѣ. При помощи какого-нибудь одного треугольника, сумма угловъ котораго равна, больше или меньше $2R$, будетъ доказана въ общемъ видѣ правильность гипотезы прямого, тупого или остраго угла. Замѣчательно, что *Saccheri* указываетъ уже на физически-геометрическіе опыты, подтверждающіе гипотезу прямого угла. Если прямая CD (фиг. 25) соединяетъ концы двухъ равныхъ перпендикуляровъ AC и BD, возведенныхъ на прямой AB, и если перпендикуляръ NM, опущенный изъ какой-нибудь точки N первой прямой на прямую AB, равенъ CA и DB, то правильность гипотезы прямого угла доказана. Что линія, находящаяся на равномъ разстояніи отъ прямой линіи, есть тоже прямая, *Saccheri* основательно не считаетъ положеніемъ самоочевиднымъ. Стоитъ вспомнить только, что кругъ, параллельный къ большому кругу шара, не представляетъ кратчайшей линіи на шарѣ и обѣ стороны его не покрываютъ другъ друга. Другія экспериментальныя доказательства правильности гипотезы прямого угла таковы. Если доказано, что уголъ въ полукругѣ (фиг. 26) есть прямой уголъ ($\alpha + \beta = R$), то и $2\alpha + 2\beta = 2R$, а это и есть сумма угловъ въ треугольникѣ ABC. Если радіусъ нанесенъ въ полукругѣ 3 раза и прямая, соединяющая первую и четвертую конечную точку, проходитъ черезъ центръ круга, то у точки C (фиг. 27) $3\alpha = 2R$ и



Фиг. 25.

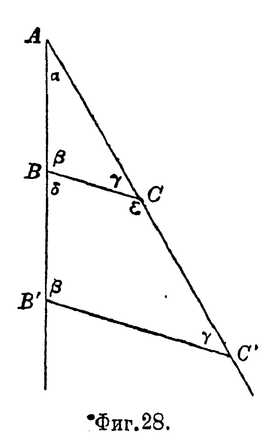
[1]) *Euklides* ab omni naevo vindicatus. Mediolani, 1733. Переведено въ изданіи *Engel* und *Stäckel,* Die Theorie der Parallellinien. Leipzig, 1895.

потому сумма угловъ въ каждомъ изъ трехъ треугольниковъ равна $2R$. Существованіе треугольниковъ неравной величины, но съ рав-



Фиг. 26. Фиг. 27.

ными углами (подобныхъ треугольниковъ) тоже можно доказать экспериментально. Въ самомъ дѣлѣ, если углы у B и C (фиг. 28) даютъ $\beta + \delta + \gamma + \varepsilon = 4R$, то и $4R$ равна сумма угловъ въ четыреугольникѣ $BCB'C'$. Еще *Wallis* [1]) обосновалъ въ 1663 году доказательство пятаго требованія на допущеніи существованія подобныхъ треугольниковъ, а одинъ современный геометръ, *Дельбёфъ*, вывелъ всю геометрію *Эвклида* изъ допущенія сходства.



Фиг.28.

Гипотезу тупого угла, полагалъ *Saccheri*, опровергнуть не трудно. Приступивъ же къ опроверженію гипотезы остраго угла, онъ натолкнулся на затрудненія и поиски за ожидаемыми противорѣчіями увлекли его къ выводу ряда дальнѣйшихъ слѣдствій, съ которымъ впослѣдствіи встрѣтились *Лобачевскій* и *Bolyai* въ ихъ изслѣдованіяхъ. Въ концѣ-концовъ онъ пришелъ къ мысли, что послѣдняя гипотеза должна быть отвергнута, какъ несовмѣстимая съ природой прямой линіи, ибо она ведетъ къ допущенію различныхъ прямыхъ, совпадающихъ въ безконечности и, слѣдовательно, имѣющихъ тамъ общій перпендикуляръ. *Saccheri* оказалъ существенное содѣйствіе и въ значительной мѣрѣ подготовилъ позднѣйшую работу выясненія, но обнаружилъ еще нѣкоторую зависимость отъ традиціонныхъ взглядовъ.

18. Работа *Lambert'a* отъ 1766 года [2]) по методу своему родственна работѣ *Saccheri*, но въ выводахъ онъ идетъ дальше и

---

[1]) *Engel* und *Stäckel*, l. c., стр. 21 и слѣд.

[2]) Ibid, стр. 152 и слѣд.

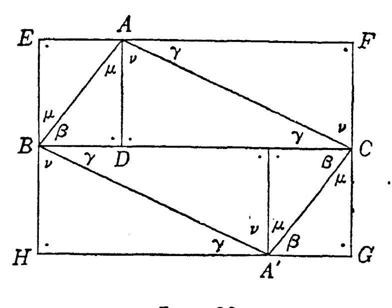
обнаруживаетъ болѣе свободный взглядъ. *Lambert* исходитъ изъ разсмотрѣнія четыреугольника съ тремя прямыми углами и изслѣдуетъ послѣдствія, которыя получаются, если принять, что четвертый уголъ прямой, тупой или острый. Онъ находитъ, что подобіе фигуръ не совмѣстимо со вторымъ и третьимъ допущеніемъ. Случай тупого угла, съ которымъ связана сумма угловъ треугольника, большая $2R$, онъ находитъ осуществленнымъ въ геометріи сферической поверхности, въ которой трудности параллельныхъ линій совершенно отпадаютъ. Это приводитъ его къ догадкѣ, что случай остраго угла, съ суммой угловъ треугольника, меньшей $2R$, могъ бы быть осуществленъ на нѣкоторой мнимой сферѣ. Разность между $2R$ и суммой угловъ треугольника въ обоихъ случаяхъ пропорціональна площади треугольника, что можно доказать соотвѣтствующимъ дѣленіемъ большихъ треугольниковъ на меньшіе, при чемъ съ уменьшеніемъ треугольниковъ сумма угловъ его можетъ быть сдѣлана произвольно близкой къ $2R$. Этимъ *Lambert* значительно приближается къ точкѣ зрѣнія современныхъ геометровъ. Шаръ съ мнимымъ радіусомъ $r\sqrt{-1}$ не есть, правда, наглядный геометрическій образъ, но аналитически онъ есть поверхность съ отрицательной постоянной мѣрой кривизны *Гаусса*. Случай этотъ еще разъ показываетъ, какъ экспериментированіе символами можетъ привести изслѣдованіе на правильный путь въ той стадіи, когда другихъ точекъ опоры еще совсѣмъ нѣтъ и когда слѣдуетъ цѣнить каждое средство, которое можетъ оказаться полезнымъ [1]). Думалъ же, повидимому, и *Гауссъ* о мнимой сферѣ, какъ то видно изъ его формулы для окружности круга (письмо къ *Шумахеру* отъ 12 іюля 1831 года). При всемъ томъ *Lambert* вѣритъ, что настолько приблизился къ доказательству пятаго требованія, что недостающее легко дополнить.

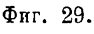
19. Обратимся теперь къ тому изслѣдователю, взгляды котораго знаменуютъ собой самый радикальный поворотъ въ пониманіи геометріи. Къ сожалѣнію, онъ сообщилъ ихъ лишь въ краткихъ устныхъ или письменныхъ замѣчаніяхъ. „Въ геометріи *Гауссъ* видѣлъ послѣдовательно построенное зданіе лишь въ томъ случаѣ, если во главѣ этого зданія ставится положеніе о параллельныхъ линіяхъ, принятое какъ аксіома. Но онъ пришелъ къ убѣжденію,

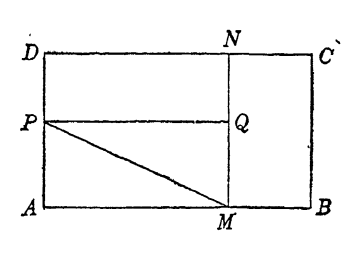
---

[1]) См. примѣчаніе на стр. 396.

что положеніе это не можетъ быть доказано, но что оно извѣстно изъ опыта, напримѣръ изъ угловъ треугольника: Брокенъ, Хохенхагенъ и Инзельбергъ (вершины въ Германіи), что оно приблизительно вѣрно. Если же не хотятъ принять названную аксіому, то отсюда слѣдуетъ другая, совершенно самостоятельная геометрія, которую онъ отчасти изслѣдовалъ и назвалъ анти-эвклидовой геометріей". Таковы были взгляды *Гаусса*, согласно сообщенію *Сарторіуса фонъ-Вальтерсгаузена* [1]). Примыкая къ этимъ взглядамъ, *O. Stolz* въ небольшой, но очень содержательной работѣ [2]) предпринялъ попытку вывести основныя положенія *Эвклидовой* геометріи, не оставляя области фактовъ, поддающихся наблюденію. Изложимъ наиболѣе важное изъ этой работы. Пусть намъ данъ одинъ большой треугольникъ ABC (фиг. 29) съ суммой угловъ, равной $2R$. Опустивъ перпендикуляръ AD на линію BC, мы до-




Фиг. 29.



Фиг. 30.

полняемъ фигуру, прибавивъ къ ней $BAE \cong ABD$ и $CAF \cong ACD$, и къ фигурѣ $BCFAE$ прибавляемъ совмѣстимую съ ней фигуру $CBHA'G$. Такимъ образомъ мы получаемъ одинъ прямоугольникъ, ибо углы у E, F, G, H прямые, а у A, C, A', B—равные $2R$ и, слѣдовательно, крайнія линіи суть прямыя и равны противолежащимъ линіямъ. Каждый прямоугольникъ можетъ быть раздѣленъ на два совмѣстимыхъ прямоугольника перпендикуляромъ, возстановленнымъ къ серединѣ одной его стороны, а, продолжая дѣленіе, можно получить перпендикуляръ на какомъ угодно мѣстѣ раздѣленной стороны. И то же самое можно сдѣлать и со второй парой противоположныхъ сторонъ. Такимъ образомъ можно изъ даннаго прямоугольника $ABCD$ (фиг. 30) вырѣ-

[1]) *Gauss* zum Gedächtnis. Leipzig, 1856.

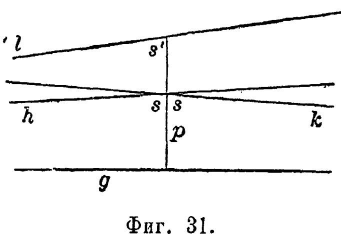
[2]) Daz letzte Axiom der Geometrie. Berichte des naturw.-medizin. Vereins zu Innsbruck, 1886, стр. 25—34.

зать какой угодно меньшій прямоугольникъ *AMQP* съ какимъ угодно отношеніемъ сторонъ. Діагональ раздѣляетъ этотъ меньшій прямоугольникъ на два совмѣстимыхъ прямоугольныхъ треугольника, такъ что въ каждомъ изъ нихъ (независимо отъ отношенія сторонъ) сумма угловъ равна 2 *R*. Каждый косоугольный треугольникъ можно проведеніемъ высоты разложить на прямоугольные треугольники, изъ которыхъ каждый можетъ быть въ свою очередь тѣмъ же способомъ разложенъ на прямоугольные треугольники съ меньшей длиной сторонъ, и такимъ образомъ 2 *R* оказывается равной суммѣ угловъ каждаго треугольника, если только это оказывалось (до точности) вѣрнымъ для одного треугольника. Съ помощью такихъ, основанныхъ на наблюденіи, положеній легко вывести, что противоположныя стороны прямоугольника (или вообще такъ называемаго параллелограма) вездѣ, на какомъ угодно продолженіи, остаются на равномъ разстояніи другъ отъ друга, т.-е. не пересѣкаются. Эти линіи имѣютъ, слѣдовательно, свойства параллельныхъ линій *Эвклида*, а потому и могутъ быть такъ названы и опредѣлены. Въ такой же мѣрѣ слѣдуетъ изъ свойствъ треугольниковъ и прямоугольниковъ, что двѣ прямыя, пересѣченныя третьей прямой такъ, что сумма внутреннихъ угловъ по одну сторону этой послѣдней меньше 2 *R*, по этой ея сторонѣ и пересѣкаются, а по обѣимъ сторонамъ отъ точки своего пересѣченія расходятся до безконечности. Отсюда слѣдуетъ, что прямая *безконечна*. Такимъ образомъ то, что въ качествѣ аксіомы, въ качествѣ исходнаго положенія, было лишеннымъ основанія утвержденіемъ, можетъ имѣть смыслъ какъ выводъ.

20. Такимъ образомъ геометрія есть примѣненіе математики къ опыту относительно пространства. Подобно математической физикѣ, она становится дедуктивной точной наукой только тѣмъ, что объекты опыта изображаетъ схематическими, идеализированными понятіями. Подобно тому какъ механика можетъ утверждать постоянство массъ или сводить взаимодѣйствіе тѣлъ къ однимъ ускореніямъ лишь въ предѣлахъ ошибокъ наблюденія, такъ и существованіе прямыхъ, плоскостей, величины суммы угловъ треугольника и т. д. возможно утверждать лишь съ тою же оговоркой. Но такъ же, какъ физика иногда оказывается вынужденной замѣнять свои идеальныя допущенія другими, обыкновенно болѣе общими, напр. постоянное ускореніе падающаго тѣла—ускореніемъ,

зависящимъ отъ разстоянія, постоянное количество теплоты—перемѣнвымъ и т. д., такъ должна дѣлать это и геометрія подъ давленіемъ фактовъ или въ видѣ попытки ради научнаго выясненія [1]). Послѣ сказаннаго передъ нами явятся въ правильномъ свѣтѣ попытки *Лежандра*, *Лобачевскаго* и обоихъ *Bolyai*, изъ которыхъ младшій находился, можетъ быть, подъ косвеннымъ вліяніемъ *Гаусса*.

21. На попыткахъ *Schweickart*'а и *Taurinus*'а, тоже современниковъ *Гаусса*, мы останавливаться не будемъ. Работы *Лобачевскаго* были первыми, которыя стали извѣстны въ широкихъ кругахъ и оказали вліяніе (1829). Очень скоро вслѣдъ за этимъ обнародовалъ свою работу младшій *Bolyai* (1833), который во всѣхъ существенныхъ пунктахъ сходится съ *Лобачевскимъ*, отличаясь только формой выводовъ. Судя по актамъ, теперь легко и въ обиліи доступнымъ, благодаря прекраснымъ изданіямъ *Engel*'я и *Stäckel*'я [2]) можно предположить, что и *Лобачевскій* предпринялъ свои изслѣдованія въ надеждѣ, что отрицаніе аксіомы *Эвклида* приведетъ къ противорѣчіямъ. Но когда это ожиданіе не оправдалось, у него хватило интеллектуальнаго мужества сдѣлать отсюда всѣ выводы. *Лобачевскій* излагаетъ свои выводы въ синтетической формѣ. Но мы можемъ представить себѣ тѣ общія аналитическія разсужденія, которыя, по всей вѣроятности, подготовили построеніе его геометріи. Возьмемъ точку внѣ прямой g (фиг. 31) и изъ нея опустимъ на эту прямую перпендикуляръ p. Въ плоскости gp проведемъ черезъ ту же точку прямую h, образующую съ перпендикуляромъ острый уголъ s. Если теперь испытать допущеніе, что g и h не пересѣкаются, но что это пересѣченіе произойдетъ при малѣйшемъ уменьшеніи угла s, то однородность пространства вынуждаетъ къ выводу, что и вторая прямая k съ тѣмъ же угломъ s по другую сторону перпендикуляра имѣетъ тѣ



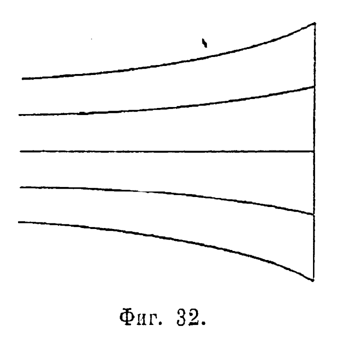
Фиг. 31.

---

[1]) Разницу между геометріей и физикой *Дюгемъ* (La Théorie physique, стр. 290) считаетъ основной и качественной, а я усматриваю здѣсь только разницу въ степени.

[2]) *F. Engel*, *N. I. Lobatschefskij*, Zwei geometrische Abhandlungen. Leipzig, 1899.

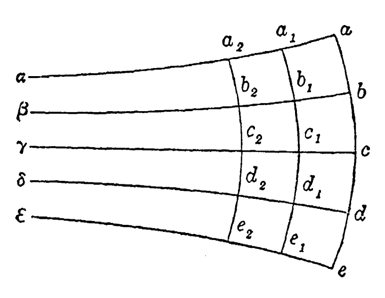
же свойства. Всѣ проведенныя черезъ ту же точку непересѣкающіяся прямыя будутъ въ такомъ случаѣ лежать между h и k. Эти послѣднія линіи, составляющія предѣлы пересѣкающихся и непересѣкающихся линій, *Лобачевскій* и называетъ параллельными. Въ введеніи къ своимъ „Новымъ началамъ геометріи" (1835) *Лобачевскій* разсуждаетъ вполнѣ какъ натуралистъ. Никто, конечно, не можетъ предположить, чтобы сколько-нибудь разумный человѣкъ допустилъ „уголъ параллельности" s значительно меньшимъ, чѣмъ прямой, у прямыхъ линій, которыя столь близко лежатъ другъ къ другу, что ихъ пересѣченіе дѣлается очевиднымъ уже при небольшомъ ихъ продолженіи. Хотя расчленяемыя здѣсь отношенія могутъ быть изображены лишь грубыми чертежами, но должно помнить, что въ дѣйствительности, при данныхъ размѣрахъ чертежа, отклоненіе s отъ прямого угла должно быть такъ мало, что для нашего глаза линіи h и k совпадаютъ до неразличимости. Продолжимъ теперь перпендикуляръ p за точкой пересѣченія его съ h и проведемъ черезъ конечную его точку новую параллель l къ h, которая, конечно, параллельна и къ g. Новый уголъ параллельности $s' < s$, если только мы не желаемъ въ отношеніи линій h и l опять вернуться къ опредѣленіямъ Эвклида. Продолжая далѣе перпендикуляръ и проводя новыя параллельныя, мы находимъ, что уголъ параллельности будетъ все уменьшаться. Если, далѣе, отстоящія прямыя сильнѣе сходятся, то, ради послѣдовательности, должно принять, что при сближеніи линій, при уменьшеніи перпендикуляра, уголъ параллельности, наоборотъ, возрастаетъ. Такимъ образомъ уголъ параллельности есть обратная функція перпендикуляра p и *Лобачевскій* обозначаетъ ее $\Pi(p)$. Пучокъ параллелей въ одной плоскости изображенъ схематически на фигурѣ 32. Всѣ параллели асимптотически сближаются со стороны своего схожденія. Равномѣрность пространства требуетъ, чтобы каждая „полоса" между двумя параллелями была совмѣстима со всякой другой, поскольку перемѣщеніе производится лишь въ направленіи длины ихъ.



Фиг. 32.

22. Представимъ себѣ, что кругъ безпредѣльно увеличивается; его радіусы должны перестать пересѣкаться, когда при нараста-

нiи лежащихъ между ними дугъ схожденiе ихъ будетъ соотвѣтствовать параллелизму. Кругъ переходитъ тогда въ такъ называемую „предѣльную линiю“. Аналогично съ этимъ шаровая поверхность при безпредѣльномъ увеличенiи превращается въ поверхность, которую *Лобачевскiй* называетъ „предѣльной поверхностью“. Отношенiе предѣльной линiи къ предѣльной поверхности таково же, какъ большого круга на шарѣ къ шаровой поверхности. Геометрiя шаровой поверхности независима отъ аксiомы параллельныхъ линiй. Такъ какъ можно доказать, что треугольники изъ предѣльныхъ линiй на предѣльной поверхности столь же мало нарушаютъ правило о суммѣ угловъ, какъ конечные сферическiе треугольники на шарѣ безконечнаго радiуса, то для этихъ предѣльныхъ треугольниковъ имѣютъ силу правила геометрiи *Эвклида*. Чтобы найти точки предѣльной линiи беремъ пучокъ параллелей (въ плоскости): $a\alpha$, $b\beta$, $c\gamma$, $d\delta$,... (фиг. 33) и къ точкѣ a на прямой $a\alpha$ опредѣляемъ точки b, c, d... на остальныхъ параллеляхъ такимъ образомъ, что углы $\alpha ab = \beta ba$, $\alpha ac = \gamma ca$, $\alpha ad = \delta da$... При однородности всего построенiя каждая изъ параллелей можетъ быть разсматриваема, какъ „ось“ предѣльной линiи, которая, вращаясь около этой оси, описываетъ предѣльную поверхность. Такимъ же образомъ можно каждую изъ параллелей разсматривать какъ ось предѣльной поверхности. На томъ же основанiи всѣ предѣльныя линiи и предѣльныя поверхности совмѣстимы. Пересѣченiе каждой плоскости съ предѣльной поверхностью есть кругъ, и только когда ось лежитъ въ плоскости, мы получаемъ вмѣсто круга предѣльную линiю. Въ геометрiи *Эвклида* нѣтъ ни предѣльныхъ линiй, ни предѣльныхъ поверхностей. Аналогами ихъ являются въ ней прямая линiя и плоскость. Если нѣтъ предѣльной линiи, то три произвольныя точки, не лежащiя на одной прямой, должны лежать на кругѣ. На этомъ основанiи *J. Bolyai* могъ замѣнить этимъ послѣднимъ требованiемъ аксiому *Эвклида*.



Фиг. 33.

23. Пусть (фиг. 33) $a\alpha$, $b\beta$, $c\gamma$... представляютъ систему параллелей и ae, $a_1 e_1$, $a_2 e_2$... систему предѣльныхъ линiй, изъ которыхъ каждая система дѣлитъ другую на равныя части. Отно-

шеніе двухъ предѣльныхъ дугъ между однѣми и тѣми же параллелями, напримѣръ $ad=u$ и $a_2d_2=u'$, зависитъ тогда исключительно отъ разстоянія между ними, т.-е. отъ $aa_2=x$. Можно положить вообще, что $\frac{u}{u'}=e\frac{x}{k}$, при чемъ k выбирается такъ, чтобы e было основаніемъ натуральныхъ логариѳмовъ. Этимъ путемъ вводятся экспоненціальныя и черезъ нихъ гиперболическія функціи. Для угла параллельности находимъ: $s=cot\frac{1}{2}\Pi(p)=e^{\frac{p}{k}}$. При $p=o$, $s=\frac{\pi}{2}$, а при $p=\infty$, $s=o$.

Разсмотримъ одинъ примѣръ, освѣщающій отношеніе геометріи *Лобачевскаго* къ геометріи *Эвклида* и сферической геометріи. Для прямолинейнаго треугольника *Лобачевскаго* со сторонами a, b, c и противолежащими углами A, B, C мы имѣемъ, если C есть прямой уголъ:

$$sh\frac{a}{k}=sh\frac{c}{k}sin\,A.$$

При этомъ sh означаетъ гиперболическій синусъ.

$$shx=\frac{ex-e^{-x}}{2},\ sin\,x=\frac{e^{xi}-e^{-xi}}{2i},\ \text{или}$$

$$shx=\frac{x}{1!}+\frac{x^3}{3!}+\frac{x^5}{5!}+\frac{x^7}{7!}+\ldots \text{ и } sin\,x=\frac{x}{1!}-\frac{x^3}{3!}+\frac{x^5}{5!}-\frac{x^7}{7!}+\ldots$$

Если разсматривать содержащіяся въ предыдущемъ отношеніи $sin\,(xi)=i.\ shx$ или $sh\,(xi)=i.\ sin\,x$ между круговой и гиперболической функціями, то не трудно видѣть, что приведенная выше формула для треугольника *Лобачевскаго* переходитъ въ формулу сферическаго треугольника $sin\frac{a}{k}=sin\frac{c}{k}sin\,A$, если въ первой замѣнить k черезъ ki и разсматривать k какъ радіусъ шара, которому, правда, въ обычныхъ формулахъ даютъ значеніе единицы. Обратное превращеніе сферической формулы въ формулу *Лобачевскаго* тѣмъ же путемъ ясно само собой. Для k, очень большого сравнительно съ a и c, мы можемъ ограничиться первымъ членомъ разложенія sh или sin и въ обоихъ случаяхъ получаемъ $\frac{a}{k}=\frac{c}{k}\cdot Sin\,A$ или $a=c.\ sin\,A$, т.-е. формулу плоской геометріи *Эвклида*, кото-

рую мы такимъ образомъ разсматриваемъ какъ предѣльный случай какъ геометріи *Лобачевскаго*, такъ и сферической геометріи для очень большихъ значеній k или для $k=\infty$. Мы можемъ также сказать, что въ безконечно маломъ всѣ три геометріи совпадаютъ.

24. Итакъ, мы видимъ, что, допустивъ сходимость параллельныхъ прямыхъ, мы можемъ развить систему геометріи, свободную отъ внутреннихъ противорѣчій. Правда, это допущеніе не подтверждается ни однимъ наблюденіемъ доступныхъ намъ геометрическихъ фактовъ и въ такой мѣрѣ противорѣчитъ нашему геометрическому инстинкту, что дѣлаетъ вполнѣ понятнымъ отношеніе старыхъ изслѣдователей, какъ *Saccheri* и *Lambert*. Наше представленіе, руководимое созерцаніемъ и привычными эвклидовскими понятіями, можетъ только частями и постепенно приспособляться къ требованіямъ геометріи *Лобачевскаго*. Мы должны при этомъ руководствоваться больше геометрическими понятіями, чѣмъ чувственными образами доступной намъ небольшой пространственной области. Должно однако признать, что математическія количественныя понятія, при помощи которыхъ мы самодѣятельно изображаемъ факты геометрическаго опыта, не абсолютно соотвѣтствуютъ этимъ послѣднимъ. Какъ и физическія теоріи, геометрическая теорія болѣе проста и точна, чѣмъ то собственно можетъ быть доказано опытомъ съ его случайными уклоненіями. Разныя понятія могутъ въ области, доступной наблюденію, одинаково точно выражать факты. Такимъ образомъ должно отличать факты отъ умственныхъ образовъ, которые они возбудили. Послѣднія, т.-е. понятія, должны быть лишь согласимы съ наблюденіемъ и кромѣ того логически не противорѣчить другъ другу. Эти два требованія могутъ быть однако осуществлены многообразно, и отсюда различныя системы геометріи.

25. Изъ работъ *Лобачевскаго* видно, что онѣ представляютъ результатъ долголѣтняго и напряженнаго умственнаго труда, и можно предполагать, что онъ сначала долженъ былъ общими разсужденіями и аналитическими вычисленіями выработать себѣ общую картину своей системы, прежде чѣмъ былъ въ состояніи изложить ее въ синтетической формѣ. Привлекательной эту тяжеловѣсную *Эвклидовскую* форму никакъ нельзя назвать и, можетъ быть, именно этой формѣ главнымъ образомъ надо приписать то, что значеніе

работъ *Лобачевскаго* и *J. Bolyai* такъ поздно получило всеобщее признаніе.

26. *Лобачевскій* развилъ только слѣдствія, вытекающія изъ видоизмѣненія пятаго требованія *Эвклида*. Если же отвергнуть положеніе *Эвклида*, что „двѣ прямыя не ограничиваютъ пространства", то приходятъ къ нѣкоторой противоположности геометріи *Лобачевскаго* [1]). Въ отношеніи поверхностей это есть сферическая геометрія. Вмѣсто *Эвклидовскихъ* прямыхъ линій мы имѣемъ здѣсь большіе круги сферы, которые всѣ дважды пересѣкаются и каждая пара которыхъ образуетъ два сферическихъ двуугольника. Здѣсь, слѣдовательно, совсѣмъ нѣтъ параллелей. Возможность подобной геометріи въ трехмѣрномъ пространствѣ (съ положительной мѣрой кривизны) впервые указалъ *Риманнъ*. Ея, повидимому, не допускалъ *Гауссъ*, можетъ быть, изъ пристрастія къ безконечности пространства. *Гельмгольцъ* [2]), который развивалъ далѣе именно въ физическомъ смыслѣ изслѣдованія *Риманна*, напротивъ, въ первой своей работѣ оставилъ безъ вниманія пространство *Лобачевскаго*, т.-е. пространство съ отрицательной мѣрой кривизны (съ мнимымъ параметромъ k). Дѣйствительно, разсмотрѣніе этого случая ближе математику, чѣмъ физику. *Гельмгольцъ* обсуждаетъ здѣсь только случай *Эвклида* съ мѣрой кривизны, равной нулю, и пространство *Риманна* съ положительной мѣрой кривизны.

27. Итакъ, факты пространственнаго наблюденія мы можемъ изображать со всей доступной намъ точностью какъ при помощи геометріи *Эвклида*, такъ и при помощи геометріи *Лобачевскаго* и *Риманна*, если только въ двухъ послѣднихъ случаяхъ примемъ параметръ k достаточно большимъ. До сихъ поръ физики не имѣли основаній отказаться отъ допущенія геометріи *Эвклида*, т.-е. $k = \infty$. По оказавшейся цѣлесообразной привычкѣ они придерживаются простѣйшихъ предположеній до тѣхъ поръ, пока факты не принудятъ ихъ къ усложненію или видоизмѣненію этихъ предположеній. Это соотвѣтствуетъ и точкѣ зрѣнія всѣхъ выдающихся математиковъ въ отношеніи прикладной геометріи. Поскольку однако взгляды натуралистовъ и математиковъ въ этихъ вопросахъ различны, объясняется это тѣмъ, что для первыхъ физически данное имѣетъ величайшую важность, геометрія же есть

---

1) См. работу *De Tilly*, цитированную на стр. 380.

2) Über die tatsächlichen Grundlagen der Geometrie, 1866. Wissenschaftliche Abhandlungen. II, стр. 610 и слѣд.

только привычное средство для его изслѣдованія, между тѣмъ какъ для послѣднихъ именно эти вопросы представляютъ величайшій спеціальный и въ особенности гносеологическій интересъ. Но разъ математикъ попытался измѣнить ближайшія и простѣйшія предположенія, которыя внушалъ ему геометрическій опытъ, и разъ эта попытка увѣнчалась для него расширеніемъ пониманія, то, конечно, такія попытки должны были развиваться и далѣе, въ интересѣ уже чисто-математическомъ. Были развиты системы геометріи аналогичныя привычной намъ геометріи, но съ точки зрѣнія предположеній еще болѣе свободныхъ, еще болѣе общихъ, для любого числа измѣреній, не претендующія быть чѣмъ-либо, кромѣ научныхъ экспериментовъ въ мысляхъ, безъ притязаній на примѣненіе къ чувственной дѣйствительности. Достаточно указать здѣсь на движеніе впередъ математики въ работахъ *Клиффорда*, *Клейна*, *Ли* и др. Весьма рѣдко какой-нибудь мыслитель такъ уходилъ въ свои теоретическія построенія и настолько отрывался отъ дѣйствительности, чтобы думать, что данное намъ чувственное пространство имѣетъ больше трехъ измѣреній, или изображать это пространство при помощи геометріи, значительно уклоняющейся отъ *Эвклидовской*. *Гауссу*, *Лобачевскому*, *J. Bolyai*, *Риманну* это было вполнѣ ясно, и они во всякомъ случаѣ не отвѣтственны за тѣ дикія мнѣнія, которыя были высказаны въ этой области впослѣдствіи.

28. Не во вкусѣ физика дѣлать предположенія относительно свойствъ геометрическихъ образовъ въ безконечности, ему недоступной, и затѣмъ сравнивать эти послѣднія съ ближайшимъ опытомъ и къ нему ихъ приспособлять. Онъ предпочитаетъ (какъ это сдѣлалъ въ своей работѣ *Stolz*) разсматривать, какъ источникъ своихъ понятій, непосредственно данное и значеніе этихъ понятій затѣмъ распространяетъ и на область недоступнаго ему безконечнаго до тѣхъ поръ, пока не увидитъ себя вынужденнымъ ихъ измѣнить. Но и онъ долженъ быть весьма благодаренъ за выясненіе того факта, что существуетъ нѣсколько удовлетворяющихъ дѣлу геометрій, что можно справиться съ дѣломъ и при помощи конечнаго пространства и т. д., однимъ словомъ, за устраненіе традиціонныхъ ограниченій мышленія. Если бы мы жили на поверхности планеты съ мутной, непрозрачной атмосферой и, обладая только наугольникомъ и измѣрительной цѣпью, приступили бы къ измѣреніямъ, исходя изъ предположенія

плоской поверхности, то нарастаніе нарушеній правила относительно суммы угловъ въ случаѣ большихъ треугольниковъ скоро заставило бы насъ замѣнить нашу планиметрію сферометріей. Возможности аналогичныхъ данныхъ опыта въ трехмѣрномъ пространствѣ физикъ въ принципѣ не можетъ исключить, хотя явленія, вынуждающія къ допущенію геометріи *Лобачевскаго* или *Риманна*, столь чудовищно противоположны всему, къ чему мы до сихъ поръ привыкли, что никто не считаетъ наступленія ихъ вѣроятнымъ.

29. Вопросъ, представляетъ ли данный физическій объектъ прямую линію или дугу круга, неправиленъ по формѣ своей постановки. Натянутая нить или свѣтовой лучъ не есть, конечно, ни то, ни другое. Вопросъ можетъ быть только о томъ, реагируетъ ли нашъ объектъ пространственно такъ, что онъ лучше соотвѣтствуетъ одному, чѣмъ другому понятію и соотвѣтствуетъ ли онъ вообще съ достаточной и достижимой точностью одному изъ геометрическихъ понятій. Если этого нѣтъ, то возникаетъ вопросъ, можемъ ли мы практически устранить или, по меньшей мѣрѣ, мысленно опредѣлить и учесть отклоненіе отъ прямой или круга, т.-е. можемъ ли мы исправить результатъ измѣренія. Но при практическомъ измѣреніи мы всегда дѣлаемъ только одно: сравниваемъ физическіе объекты. Если бы оказалось, что при прямомъ изслѣдованіи эти послѣдніе соотвѣтствуютъ геометрическимъ понятіямъ со всей возможной точностью, но косвенные результаты измѣренія больше отклоняются отъ теоріи, чѣмъ то допустимо въ предѣлахъ возможныхъ ошибокъ, то мы дѣйствительно были бы вынуждены измѣнить наши физически-метрическія понятія. Физикъ однако будетъ правъ, если онъ подождетъ наступленія этого положенія, между тѣмъ какъ передъ математикомъ съ его разсужденіями поле дѣйствій всегда свободно.

30. Понятія натуралиста о пространствѣ и времени суть наиболѣе простыя понятія. Пространственные и временные объекты, соотвѣтствующіе ихъ требованіямъ, могутъ быть устроены съ большой точностью. Почти каждое отклоненіе, которое еще можетъ быть замѣчено, возможно устранить. Каждое построеніе въ пространствѣ или времени можно мыслить осуществленнымъ, не дѣлая насилія надъ фактами. Прочія физическія свойства тѣлъ настолько зависятъ другъ отъ друга, что произволь-

ныя фикціи находятъ здѣсь тѣсныя рамки въ фактахъ. Совершеннаго газа, совершенной жидкости, совершенно упругаго тѣла не существуетъ; физику извѣстно, что его фикціи соотвѣтствуютъ фактамъ только приблизительно, произвольно упрощая ихъ; ему извѣстны отклоненія, которыя не могутъ быть устранены. Шаръ, плоскость и т. д. можно мыслить сдѣланными съ какой угодно точностью, не противорѣча никакимъ фактамъ. Если, поэтому, какой-нибудь физическій фактъ требуетъ видоизмѣненія нашихъ понятій, физикъ охотнѣе жертвуетъ менѣе совершенными понятіями физики, чѣмъ болѣе простыми, болѣе совершенными и устойчивыми понятіями геометріи, составляющими самую твердую основу всѣхъ его построеній.

31. Но, съ другой стороны, физикъ можетъ извлечь существенную пользу изъ работъ геометровъ. Наша геометрія относится всегда къ объектамъ чувственнаго опыта. Но если мы оперируемъ съ абстрактными вещами, какъ то атомами и молекулами, которые по самой природѣ своей не могутъ быть даны нашимъ чувствамъ, мы не имѣемъ болѣе никакого права обязательно мыслить эти вещи въ отношеніяхъ, въ относительныхъ положеніяхъ, соотвѣтствующихъ *Эвклидову* трехмѣрному пространству нашего чувственнаго опыта. Это въ особенности долженъ принимать во вниманіе тотъ, кто считаетъ атомистическія теоріи необходимыми [1]).

32. Вернемся къ происхожденію геометріи изъ практической потребности. Познаніе пространственной субстанціональности, пространственнаго постоянства протяженной вещи, несмотря на ея

[1]) Находясь еще подъ вліяніемъ атомистической теоріи, я попытался однажды объяснить спектральныя линіи газовъ колебаніями другъ относительно друга атомовъ, входящихъ въ составъ молекулы газа. Затрудненія, на которыя я натолкнулся при этомъ, навели меня въ 1863 году на мысль, что нечувственныя вещи не должны быть обязательно представляемы въ нашемъ чувственномъ пространствѣ трехъ измѣреній. Такимъ путемъ я пришелъ къ мысли объ аналогахъ пространства различнаго числа измѣреній. Одновременно съ этимъ изученіе различныхъ физіологическихъ многообразій (см. стр. 393) привело меня къ вопросамъ, затронутымъ въ концѣ настоящей главы. Мысль о конечныхъ пространствахъ, сходящихся параллельныхъ линіяхъ и т. д., которая могла возникнуть только при историческомъ изученіи геометріи, была тогда далека отъ меня. Мои критики прекрасно сдѣлали бы, мнѣ кажется, если бы не оставляли безъ вниманія оговорки, напечатанныя курсивомъ. Подробности относительно этого см. въ примѣчаніяхъ къ моей работѣ „Erhaltung der Arbeit“. Prag, 1872.

движенія, является для насъ біологически необходимымъ, ибо существуетъ нѣкоторая связь между пространственнымъ количествомъ и количествомъ удовлетворенія потребности. Поскольку это знаніе не обезпечено достаточно самою нашею физіологическою организаціею, мы употребляемъ наши руки и ноги для сравненія съ протяженнымъ объектомъ. Но пользуемся ли мы для сравненія нашими руками или искусственнымъ масштабомъ, разъ мы сравниваемъ тѣла между собой, мы уже вступили въ область физики. Всѣ физическія опредѣленія относительны. Такъ и всѣ геометрическія опредѣленія имѣютъ значеніе, относительное къ масштабу. Понятіе мѣры есть понятіе отношенія, которое ничего не говоритъ намъ о самомъ масштабѣ. Въ геометріи мы только принимаемъ, что масштабъ всегда и вездѣ остается равнымъ тому, чему онъ гдѣ-либо и когда-либо оказался равнымъ. Относительно самого же масштаба здѣсь не высказано ничего. Этимъ на мѣсто пространственнаго физіологическаго равенства выступаетъ совершенно иначе опредѣляемое физическое равенство, котораго такъ же не слѣдуетъ смѣшивать съ первымъ, какъ нельзя отождествлять показаній термометра съ тепловыми ощущеніями. Правда, практическій геометръ констатируетъ расширеніе нагрѣтаго масштаба масштабомъ, остающимся въ постоянной температурѣ, и обращаетъ вниманіе на то, что вслѣдствіе такого посторонняго пространству физическаго обстоятельства указанное выше отношеніе равенства нарушается. Однако для чистой геометріи всякое предположеніе относительно масштаба чуждо. Молчаливо, но безъ достаточнаго основанія, сохраняется привычка, обусловленная только физіологически, считать масштабъ постояннымъ. Было бы совершенно безплодно и не имѣло бы никакого смысла, если бы мы приняли, что масштабъ, а слѣдовательно и тѣла вообще съ перемѣщеніемъ въ пространствѣ претерпѣваютъ измѣненія или остаются неизмѣнными: вѣдь все это могло бы быть констатировано опять только при помощи новаго масштаба. Изъ этихъ соображеній обнаруживается относительность всѣхъ пространственныхъ соотношеній.

33. Если критерій пространственнаго равенства существенно измѣняется уже введеніемъ мѣръ, то съ введеніемъ понятія числа въ геометрію онъ претерпѣваетъ дальнѣйшее измѣненіе, становится точнѣе. Этимъ обусловливается большая тонкость различеній, какую простое понятіе совмѣщенія никогда не могло бы дать. Только примѣненіе ариѳметики къ геометріи приводитъ къ

понятіямъ несоизмѣримаго, ирраціональнаго. Такимъ образомъ въ нашихъ геометрическихъ понятіяхъ имѣются чуждыя пространству примѣси; онѣ изображаютъ пространственное съ нѣкоторой свободой и именно съ произвольной большей точностью, чѣмъ то можетъ быть достигнуто пространственнымъ наблюденіемъ. Неполный контактъ между фактами и понятіями дѣлаетъ возможными разныя геометрическія системы (теоріи) [1]. То же самое можно сказать и относительно физики [2].

34. Все развитіе, приведшее къ перевороту въ пониманіи геометріи, слѣдуетъ признать за здоровое и сильное движеніе. Подготовляемое столѣтіями, значительно усилившееся въ наши дни, оно никоимъ образомъ не можетъ считаться уже законченнымъ. Напротивъ, слѣдуетъ ожидать, что движеніе это принесетъ еще богатѣйшіе плоды—и именно въ смыслѣ теоріи познанія—не только для математики и геометріи, но и для другихъ наукъ. Будучи обязано, правда, мощнымъ толчкамъ нѣкоторыхъ отдѣльныхъ выдающихся людей, оно однако возникло не изъ индивидуальныхъ, но общихъ потребностей. Это видно уже изъ одного разнообразія профессій людей, которые приняли участіе въ движеніи. Не только математики, но и философы, и дидактики внесли свою долю въ эти изслѣдованія. И пути, проложенные различными изслѣдователями, близко соприкасаются. Мысли, высказанныя *Лейбницемъ* [3], встрѣчаются вновь въ мало измѣненной формѣ у *Фурье* [4], *Лобачевскаго*, *J. Bolyai*, *H. Erb*'а [5]. Философъ *Ибервегъ* [6], который въ своей оппозиціи противъ *Канта* примыкалъ

---

1) Мы не можемъ предполагать, чтобы матерія осуществляла всѣ атомистическія фантазіи физика. Столь же мало можетъ удовлетворять пространство (какъ объектъ опыта) всѣмъ идеямъ математика, что однако не должно возбуждать сомнѣній въ значеніи соотвѣтствующихъ изслѣдованій самихъ по себѣ.

2) См. примѣчаніе на стр. 409.

3) См. стр. 371, 372.

4) Séances des Écoles normales. Débats. T. I, 1800, стр. 28.

5) *H. Erb*, Grossherzoglich Badischer Finanzrat, Die Probleme der geraden Linie, des Winkels und der ebenen Fläche. Heidelberg, 1846. Авторъ далъ здѣсь то дополненіе къ элементарной геометріи, котораго требовалъ *Гауссъ* въ одномъ письмѣ къ *Бесселю*. Въ томъ же направленіи работалъ *I. Шрамъ* въ своей статьѣ „Leibnizens Definitionen der Ebene und der Geraden“. Статья напечатана на правахъ рукописи въ 1903 году въ Оберштейгѣ, въ сѣверномъ Тиролѣ.

6) Die Prinzipien der Geometrie wissenschaftlich dargestellt. Archiv für Philologie und Pädagogik, 1851. Напечатано въ книгѣ *Brasch*'а, Welt-und Lebensschauung *F. Überwegs*. Leipzig, 1889, стр. 263—317.

по существу къ психологу *Бенеке* [1]), а своими геометрическими разсужденіями — къ *H. Erb*'у [въ свою очередь называющему своимъ предшественникомъ *K. A. Erb*'а [2])], своими изслѣдованіями въ значительной мѣрѣ расчистилъ почву для работъ *Гельмгольца*.

35. Результаты, къ которымъ привели насъ предыдущія разсужденія, можно сжато выразить такъ:

1) Опытъ былъ признанъ источникомъ нашихъ геометрическихъ понятій.

2) Была выяснена множественность понятій, удовлетворяющихъ однимъ и тѣмъ же геометрическимъ фактамъ.

3) Сравненіемъ пространства съ другими многообразіями были получены болѣе общія понятія, для которыхъ понятія геометрическія составляютъ частный случай. Этимъ геометрическое мышленіе было освобождено изъ традиціонныхъ границъ, считавшихся непереходимыми.

4) Указаніемъ многообразій, родственныхъ пространству, но отъ него отличныхъ, были возбуждены совершенно новые вопросы: Что такое пространство физіологически, физически, геометрически? Къ чему сводятся его особыя свойства, такъ какъ мыслимы и другія? Почему пространство трехмѣрно? и т. д.

36. Эти вопросы, рѣшенія которыхъ невозможно ожидать ни сегодня и ни завтра, изображаютъ передъ нами всю глубину того, что подлежитъ еще изслѣдованію. Не будемъ вовсе говорить о сужденіяхъ непризванныхъ „беотійцевъ", появленіе которыхъ предвидѣлъ *Гауссъ* и которые настраивали его къ такой сдержанности. Но что намъ сказать о той суровой придирчивой критикѣ, которой подверглись мысли *Гаусса*, *Риманна* и ихъ товарищей со стороны людей, занимающихъ выдающееся положеніе въ наукѣ? Неужели имъ на себѣ самихъ не пришлось никогда испытать того, что изслѣдователь на крайнихъ границахъ знанія находитъ часто то, что не можетъ быть гладко и немедленно усвоено каждымъ умомъ и что тѣмъ не менѣе далеко не безсмысленно? Конечно, и такіе изслѣдователи могутъ впадать въ ошибки. Но и ошибки иныхъ людей бываютъ нерѣдко по своимъ послѣдствіямъ плодотворнѣе, чѣмъ открытія другихъ.

---

[1]) Logik als Kunstlehre des Denkens. Berlin, 1842. II. Bd., стр. 51—55.

[2]) Zur Mathematik und Logik. Heidelberg, 1821. Сочиненія этого мнѣ не удалось достать.—Читателей, особенно интересующихся философіей, отсылаемъ еще къ работѣ *C. Siegel*'я цитированной на стр. 388.

Физіологическое и метрическое время.

1. Когда мы, едва пробудившись отъ сна, находимся еще въ полудремотномъ состояніи въ возможно болѣе равномѣрной и наименѣе измѣнчивой средѣ, при возможно малой смѣнѣ представленій, и когда въ это время раздается равномѣрный бой часовъ, то мы ясно различаемъ второй ударъ отъ перваго, третій отъ второго и перваго—однимъ словомъ, болѣе поздніе удары отъ болѣе раннихъ, хотя сила, высота и тембръ звука во всѣхъ этихъ ударахъ остаются одни и тѣ же. Мы не сомнѣваемся также въ томъ, что удары слѣдуютъ другъ за другомъ въ равные промежутки времени, и сейчасъ же (безъ помощи какого-нибудь искусственнаго средства) замѣчаемъ, если является какое-нибудь нарушеніе. Мы непосредственно ощущаемъ время или положеніе во времени, такъ же какъ непосредственно ощущаемъ пространство или положеніе въ пространствѣ. Безъ ощущенія времени не было бы хронометріи, какъ безъ ощущенія пространства не было бы геометріи.

2. Существованіе своеобразныхъ физіологическихъ процессовъ, лежащихъ въ основѣ ощущеній времени, представляется весьма вѣроятнымъ въ виду того обстоятельства, что мы узнаемъ одинаковость ритма, формы времени во временныхъ отношеніяхъ самыхъ различныхъ качествъ, напримѣръ въ мелодіяхъ, которыя кромѣ ритма не имѣютъ ничего сходнаго [1]). Мы ощущаемъ ритмъ какого-нибудь процесса независимо отъ качества послѣдняго.

---

[1]) Относительно недостаточности болѣе старыхъ теорій пространства и времени и попытокъ исправленія ихъ (смотр. мою небольшую статью „Bemerkungen zur Lehre vom räumlichen Sehen“. *Fichtes* Zeitschr. f. Philos. 1865; перепечатано въ Populär-wissensch. Vorlesungen, 3 изд. Über den Zeitsinn des Ohres. Ber. d. Wiener Akademie, Januar 1865.— Анализъ ощущеній (изданіе С. Скирмунта).

Замѣчательные физіологическіе факты говорятъ за то, что уже въ элементарныхъ органахъ заложена основа для ощущенія времени. Къ такимъ фактамъ принадлежатъ, напримѣръ, отрицательные зрительные слѣды отъ движенія вращаемой спирали или текущей воды (опыты *Плато-Оппеля*) [1]) и свѣтлый или темный послѣдовательные слѣды послѣ болѣе или менѣе долго продолжавшагося измѣненія яркостей (наблюденіе *Dvořák'a* [2]). Скорость измѣненія мѣста или яркости есть, слѣдовательно, въ предѣлахъ непосредственнаго воспріятія (т.-е. оставляя въ сторонѣ крайніе случаи, напримѣръ скорость часовой стрѣлки или скорость пушечнаго ядра) не только математически-физическая величина, но и физіологическій объектъ.

3. Между нашимъ физіологическимъ воззрѣніемъ времени и метрическимъ временемъ, которое получается отъ временнаго сравненія физическихъ процессовъ другъ съ другомъ, существуютъ подобныя же различія, какъ между физіологическимъ и метрическимъ пространствомъ. Оба времени кажутся, правда, непрерывными; постоянному перемѣщенію въ физическомъ времени соотвѣтствуетъ такое же перемѣщеніе въ физіологическомъ; оба текутъ только въ одномъ направленіи. Но этимъ и исчерпываются, повидимому, сходныя черты. Физическое время протекаетъ то скорѣе, то медленнѣе, чѣмъ физіологическое, т.-е. не всѣ процессы одинаковой продолжительности кажутся таковыми и непосредственному наблюденію. Физическое различеніе моментовъ времени несравненно тоньше, чѣмъ физіологическое. Для нашего воззрѣнія времени настоящее представляется не моментомъ времени, который, естественно, всегда долженъ бы не имѣть никакого содержанія, а отрѣзкомъ довольно значительной продолжительности, притомъ съ чрезвычайно измѣнчивыми границами, трудно поддающимися опредѣленію и отъ случая къ случаю неодинаковыми. Воззрѣніе времени этимъ собственно и ограничивается. Оно, однако, вполнѣ незамѣтно дополняется воспоминаніемъ о прошедшемъ и отражающимся въ нашей фантазіи будущимъ, при чемъ какъ то,

---

1) *Plateau*, *Poggendorffs* Annalen, Bd. 80, стр. 287. — *Oppel*, ibid. Bd. 99, стр. 543.

2) *Dvořák*, Über Nachbilder von Reizveränderungen. Ber. d. Wiener Akademie. Bd. 61.—*Mach*, Lehre von den Bewegungsempfindungen. Leipzig, 1875, стр. 59—64.

такъ и другое являются въ весьма сокращенной временной перспективѣ. Отсюда понятна и неясность границъ воззрѣнія времени. Для физики одинъ періодически повторяющійся ритмъ есть только одинъ временный образъ; для нашего же воззрѣнія форма этого образа мѣняется въ связи съ моментомъ его, на которомъ сосредоточивается наше вниманіе [1]). Точно такъ же мѣняется и форма одного и того же геометрическаго образа для пространственнаго воззрѣнія, смотря по оріентировкѣ и фиксируемой точкѣ въ немъ, что для одномѣрнаго времени совпадаетъ въ одномъ опредѣляющемъ моментѣ.

4. Въ настоящее время врядъ ли возможно сомнѣваться, что воззрѣніе времени какъ и воззрѣніе пространства обусловлены наслѣдственной нашей тѣлесной организаціей. Тщетна была бы попытка освободиться отъ этихъ воззрѣній. Но, становясь на эту точку зрѣнія нативистической теоріи, мы вовсе еще не утверждаемъ, что воззрѣнія пространства и времени бываютъ развиты у человѣка вполнѣ и до полной ясности съ момента его рожденія. Далѣе, мы вовсе не отказываемся ни отъ связи, существующей между воззрѣніями пространства и времени и біологической потребностью, ни отъ изслѣдованія вліянія этой послѣдней на филогенетическое и онтогенетическое развитіе первыхъ. Наконецъ, этимъ не отвергается и связь, существующая между воззрѣніями пространства и времени и геометрическими и хронометрическими понятіями. Для развитія послѣднихъ первыя, правда, необходимы, но сами по себѣ еще недостаточны. Для образованія метрическихъ понятій необходимо еще содѣйствіе опыта надъ пространственными соотношеніями физическихъ тѣлъ и надъ временными соотношеніями физическихъ процессовъ.

5. Попытаемся сначала выяснить біологическое значеніе ощущенія времени. У *Спенсера* мы находимъ удачное указаніе, что развитіе чувства времени связано съ развитіемъ чувства пространства, отъ него зависитъ. Животное, которому приходится защищаться только отъ непосредственно соприкасающихся раздраженій — механическихъ или химическихъ — или къ нимъ приспособляться, справляется съ этой задачей при помощи одновременныхъ реакцій, соотвѣтствующихъ этимъ раздраженіямъ. Къ этимъ реакціямъ можетъ присоединяться и органически

---

[1]) Анализъ ощущеній (изд. С. Скирмунта).

обусловленный, отъ окружающей среды уже независимый рядъ процессовъ; но потребности въ томъ, чтобы эти самостоятельно протекающіе процессы были сознаваемы во временной ихъ послѣдовательности, отсюда еще не возникаетъ. Но когда воздѣйствіе на органы чувствъ съ нѣкотораго разстоянія становится все больше, такъ что, напр., приближающаяся добыча сначала обнаруживается своимъ запахомъ, шумомъ или какимъ-нибудь издали виднымъ знакомъ, тогда является уже и потребность въ сознательномъ воспроизведеніи такихъ процессовъ приближенія въ ихъ естественномъ временномъ порядкѣ. Ибо безъ такого психическаго воспроизведенія не могли бы наступать и реакціи съ ихъ временно упорядоченными и размѣренными фазами, напр. тѣ, которыя необходимы для ловли добычи. Впрочемъ, временный рядъ процессовъ питанія, наступающій послѣ проглатыванія пищи, не зависитъ отъ сознанія, а потому и не является содержаніемъ его. Такимъ образомъ ощущеніе времени и представленіе времени развиваются лишь въ приспособленіяхъ къ временнымъ и пространственнымъ особенностямъ среды. Человѣкъ, интересы котораго распространяются на наиболѣе обширныя пространства и самыя отдаленныя времена, обладаетъ и наиболѣе развитыми ощущеніемъ и представленіемъ времени [1]).

6. Фактическая основная черта психическаго воспроизведенія состоитъ въ томъ, что переживанія наши въ ихъ воспроизведеніи бываютъ близки къ оригиналу, не только въ смыслѣ качественныхъ элементовъ ощущенія и ихъ комбинацій и расположенія, но и въ смыслѣ ихъ пространственныхъ и временныхъ соотношеній и измѣреній. Правда, достигаемая при этомъ точность воспроизведенія зависитъ отъ упражненія и степени вниманія. Однако и невнимательный не видитъ въ своемъ воспоминаніи домовъ съ крышами внизу или большихъ зданій микроскопически малыми или съ несоотвѣтственно высокими трубами. Въ воспоминаніи о музыкальной пьесѣ тоны или ритмъ не оказываются въ обратной послѣдовательности; adagio не воспроизводится какъ allegro или наоборотъ. Все это показываетъ, что кромѣ элементовъ нашихъ переживаній, которые мы назвали чувственными ощущеніями, существуютъ еще другіе, образующіе если не абсолютную, то все

---

1) *Spencer*, The Principles of Psychology. 2 изд., 1870. I, стр. 320—328; II, стр. 207—215.

же относительно твердую основу (подобно фотографической пластинкѣ или валику фонографа); эти элементы тоже совоспроизводятся при воспроизведеніи первыхъ и препятствуютъ слишкомъ сильному пространственно-временному искаженію образовъ воспоминанія.

7. Были сдѣланы попытки разнымъ образомъ объяснять сознаніе времени. Прежде всего ясно, что смѣна во времени психическихъ переживаній, будь то ощущенія или наши представленія, еще не заключаетъ въ себѣ сознанія этой временной смѣны. Если бы психическое поле зрѣнія было всегда ограничено во времени настоящимъ, притомъ достаточно узкимъ, мы не могли бы даже вообще воспринять самихъ фактовъ измѣненія. Такимъ образомъ наше сознаніе должно всегда охватывать нѣкоторый конечный отрѣзокъ времени, въ которомъ находятся какъ исчезающія, такъ и возникающія ощущенія или представленія, и только благодаря этому мы можемъ первыя разсматривать какъ болѣе раннія, а вторыя—какъ болѣе позднія. Присоединимъ къ этому еще сравнительно постоянный комплексъ нашего *я*, характеризуемый органическими ощущеніями и т. п., въ которомъ мы имѣемъ какъ бы скалу, мимо которой протекаетъ временно упорядоченный потокъ измѣненій. Все это даетъ, повидимому, весьма привлекательную картину, а способъ, которымъ мы размѣщаемъ отдѣльные члены въ цѣпи переживаній, какъ кажется, вполнѣ ей соотвѣтствуетъ. Чувственныя переживанія настоящаго мы легко отличаемъ отъ болѣе слабыхъ и неустойчивыхъ воспоминаній ближайшаго прошлаго и отъ еще болѣе блѣдныхъ воспоминаній давно прошедшаго. Нить ассоціацій ведетъ насъ отъ болѣе старыхъ воспоминаній до болѣе новыхъ, вплоть до настоящаго и черезъ нихъ—къ ожиданіямъ, которыя намъ рисуетъ наша фантазія [1]). Но одна такая нумерація и инвертаризація, снабженіе членовъ порядковыми числами, какъ можно было бы назвать этотъ процессъ, на мой взглядъ еще недостаточны для пониманія временной смѣны. Мы, можетъ быть, примѣняемъ такой способъ, когда отдаленное прошлое вспоминается нами въ весьма сокращенной перспективѣ. Но дѣйствительное

---

[1]) См. въ дополненіе къ этимъ общимъ разсужденіямъ систематическія изложенія психологіи въ особенности оригинальную книгу *Гефдинга* (Очерки психологіи), далѣе увлекательное изложеніе *Джемса* (The Principles of Psychology. I, стр. 605—542), наконецъ тщательную работу *Эббингауза* (Grundzüge der Psychologie. Leipzig, 1902. I, стр. 457—466).

воспріятіе времени, напримѣръ музыкальной пьесы въ ея тактѣ и ритмѣ, — какъ чувственнаго настоящаго, такъ и въ живомъ воспоминаніи, —едва ли происходитъ такимъ способомъ. Здѣсь недостаетъ еще, такъ сказать, твердой, исключающей искаженія основы, о которой была рѣчь выше и на которую проецируются переживанія.

8. Чтобы лучше выяснить послѣднее обстоятельство, возьмемъ слѣдующее простое физическое разсужденіе. Пусть въ какомъ-нибудь однородномъ физическомъ тѣлѣ наступаютъ извнѣ нарушенія различными путями; пусть, напримѣръ, въ это тѣло мы вводимъ электрическіе токи, помѣщая одинъ разъ электроды въ точкахъ *a* и *b*, а другой разъ—въ точкахъ *c* и *d*. Поверхности уровня, поверхности равной плотности тока и теплоты и т. д. будутъ въ обоихъ случаяхъ совершенно различны. Пустимъ теперь черезъ однѣ и тѣ же точки *m* и *n* какого-нибудь тѣла двѣ волны отъ удара, но не одновременно и притомъ одинъ разъ сначала волну черезъ точку *m*, а другой разъ—сначала черезъ точку *n*. Поверхность интерференціи волнъ будетъ въ первомъ случаѣ ближе къ *n*, а во второмъ ближе къ *m* [1]. То, что наблюдается въ однородномъ физическомъ тѣлѣ, гораздо ярче еще наблюдается въ организованномъ тѣлѣ животнаго. Раздраженія, поступающія въ него различными путями, вызываютъ въ немъ и различныя реакціи, вліяющія на окружающую его среду въ общемъ различными путями. И временный порядокъ, въ которомъ доходятъ до однихъ и тѣхъ же органовъ данныя раздраженія, тоже не лишенъ значенія, и измѣненіе его въ общемъ приводитъ къ различнымъ реакціямъ. Какъ не безразлично для двигательной реакціи, прилагаемъ ли мы раздраженіе къ спинѣ у лягушки справа или слѣва, такъ не безразлично и то, въ какомъ временномъ состояніи находится тотъ же органъ, когда до него доходитъ то же раздраженіе, напримѣръ доходитъ ли раздраженіе вкусовое или обонятельное, въ состояніи голода у животнаго или при насыщенности.

9. Для болѣе легкаго пониманія пространственнаго воспріятія мы приняли, что каждый раздражаемый органъ кромѣ чувственнаго ощущенія, зависящаго отъ качества раздраженія, даетъ еще ощущеніе, постоянно связанное съ индивидуальностью этого ор-

---

[1]) См. „Анализъ ощущеній“ (изд. С. Скирмунта).

гана. Если теперь предположить, что это послѣднее ощущеніе состоитъ въ свою очередь изъ двухъ частей—одной постоянной и другой временно измѣняющейся вмѣстѣ съ дѣятельностью органа, открывается возможность этою послѣднею частью объяснить воспріятіе времени. Конечно, это не есть теорія или объясненіе физіологическаго пространства и физіологическаго времени, а только полезный, можетъ быть, парафразъ и анализъ фактовъ, которыми выражается пространственное и временное воспріятія. Итакъ, какъ же мы должны мыслить себѣ временное измѣненіе той части ощущенія, которая зависитъ отъ дѣятельности органа, чтобы оно наилучшимъ образомъ соотвѣтствовало фактамъ наблюденія?

10. Будемъ разсматривать человѣка или близко къ нему стоящее высшее позвоночное животное. Тѣло его обнаруживаетъ необходимую для сохраненія жизни, почти неизмѣняющуюся, температуру и обыкновенно постоянную для значительнаго промежутка времени разность температуры съ окружающей средою. Физически это предполагаетъ весьма равномѣрное теченіе жизненныхъ функцій, испытывающее лишь умѣренныя нарушенія отъ непостоянныхъ временныхъ реакцій на среду. Только мельчайшіе и простѣйшіе организмы находятся въ условіяхъ, дѣлающихъ возможнымъ равномѣрное принятіе пищи, соотвѣтствующее равномѣрному потребленію, и, слѣдовательно, равномѣрное возстановленіе. У организмовъ большихъ и болѣе развитыхъ необходимы періодическіе процессы для сохраненія несовершенной, но достаточной равномѣрности жизненныхъ функцій. Организмъ переходитъ отъ сна къ бодрствованію, отъ голода къ сытости. Необходимое для жизни количество воздуха можетъ быть доставлено крови его только при помощи періодически дѣйствующаго раздувающагося пузыря, а эта кровь можетъ быть доставлена органамъ только при помощи періодически дѣйствующаго насоса сердца. Для приспособленія къ окружающей средѣ, для добыванія пищи необходимо передвиженіе организма, осуществляющееся періодическимъ движеніемъ конечностей, ритмическими сокращеніями мышцъ [1]). Сама мышца уже при одномъ сокращеніи обнаруживаетъ ритмическія явленія. Даже оптическіе слѣды ощущеній и другія субъективныя зрительныя явленія

[1]) Если въ тѣлѣ животныхъ не встрѣчается непрерывныхъ вращеній, приносящихъ такую пользу въ машинахъ, то, конечно, потому, что это привело бы къ нарушенію органической связи.

протекаютъ періодически. Вообще въ организмѣ имѣются въ изобиліи періодичности весьма различной продолжительности [1]). Если вмѣстѣ съ *Герингомъ* разсматривать жизнь какъ динамическое равновѣсіе между потребленіемъ и возстановленіемъ, то въ обиліи этихъ періодическихъ процессовъ столь же мало удивительнаго, какъ въ многообразіи физическихъ колебаній. Колебанія должны наступать вездѣ, гдѣ нарушается устойчивое равновѣсіе и гдѣ механизмъ заглушенія колебаній недостаточно силенъ, чтобы сдѣлать процессъ выравниванія апеtogether періодическимъ. Склонность органическихъ функцій къ періодичности проявляется и въ томъ, что эти функціи легко приспособляются къ извнѣ наложенному, нѣсколько разъ повторенному періоду произвольной продолжительности, усваиваютъ этотъ періодъ и уже безъ содѣйствія извнѣ продолжаютъ его. Общеизвѣстнымъ примѣромъ можетъ служить приспособленіе нашихъ шаговъ къ случайно встрѣченной военной музыкѣ. Если я нѣсколько разъ равномѣрно сжимаю кулакъ и потомъ перестаю обращать вниманіе на это движеніе, то нерѣдко требуется особый актъ воли, чтобы оно остановилось.

11. Біологически важныя раздраженія вызываютъ у низшихъ или очень молодыхъ животныхъ рефлексы приспособленія. Если рядъ ощущеній привлекаетъ къ себѣ вниманіе болѣе высоко развитого животнаго, эти ощущенія сопровождаются дѣятельностью, которая состоитъ изъ рефлексовъ, измѣненныхъ опытомъ (памятью). Дѣйствіе не отдѣлимо отъ ощущенія. Даже простое наблюденіе есть для животнаго и человѣка нѣкоторое слабое содѣйствіе [2]). Животное пробуждается изъ состоянія психической индиферентности

---

[1]) Если бы всѣ эти періодическіе процессы столь различной продолжительности были сознательными — что въ передвиженіи ногъ бываетъ обычно, въ дыхательныхъ движеніяхъ иногда, а въ біеніи сердца лишь въ исключительныхъ случаяхъ — мы имѣли бы въ нихъ превосходное средство для оцѣнки времени. Несомнѣнно, примѣненіе этихъ средствъ и дало начало для физической хронометріи. Впрочемъ, совершенно періодическихъ процессовъ нѣтъ ни въ области физической, ни физіологической. Каждый періодъ даетъ извѣстный необратимый остатокъ. Каждый моментъ жизни оставляетъ свои неизгладимые слѣды. Старость и смерть суть суммы этихъ послѣднихъ. Смотр. *W. Pauli* (Ergebnisse d. Physiologie. 1904, III. Bd., I Abt., стр. 159) и „Анализъ ощущеній“ (изданіе С. Скирмунта).

[2]) Человѣкъ, разъ уже участвовавшій въ какомъ-нибудь дѣлѣ, наблюдаетъ по этому самому совсѣмъ иначе, чѣмъ если бы этого не было. Музыкантъ наблюдаетъ и наслаждается музыкой совсѣмъ иначе, чѣмъ человѣкъ немузыкальный и т. д.

лишь на короткое время произвольнаго дѣйствія, и притомъ только черезъ чувственныя ощущенія. Напротивъ, вниманіе человѣка довольно часто возбуждается и воспоминаніями (представленіями). Но и въ этомъ случаѣ мы не предоставляемъ образамъ пассивно проходить передъ нами, а слегка содѣйствуемъ этому, какъ сразу замѣтно, когда, напр., мы думаемъ о пережитой или лишь вѣроятной, или возможной ссорѣ. Въ случаѣ сильно развитой психической жизни возможно и болѣе длительное вниманіе, но и оно не постоянно: каждый учащій и учащійся можетъ наблюдать въ себѣ эти періодическія, такъ сказать толчками, напряженія и ослабленія вниманія. Размышленіе при рѣшеніи какой-нибудь проблемы происходитъ приступами къ искомой цѣли. Часто намъ кажется, что мы уже разглядѣли искомое. Но если не удается удержать его вполнѣ, оно опять отъ насъ ускользаетъ. Когда это случается, приходится черезъ нѣкоторое время вновь предпринимать новый приступъ.

12. Итакъ, и вниманіе подлежитъ колебаніямъ. Продолжительность такого колебанія можетъ составлять нѣсколько секундъ и должна охватывать приблизительно то физическое время, которое мы физіологически воспринимаемъ и обозначаемъ какъ настоящее. И вотъ, когда человѣкъ приспособился въ своихъ реакціяхъ къ чувственнымъ переживаніямъ окружающей его среды — все равно состоятъ ли эти реакціи въ физической дѣятельности или только въ напряженномъ наблюденіи — то каждому физическому моменту послѣ устремленія вниманія соотвѣтствуетъ одна фаза вниманія. Если мы представимъ теченіе фазъ вниманія отъ устремленія его до истощенія или уклоненія въ сторону приблизительно равными, но ощущенія этихъ фазъ—ассоціированными съ соотвѣтствующими чувственными ощущеніями, то воспроизведеніе представленій и физическое воспроизведеніе будутъ по продолжительности времени приблизительно покрывать другъ друга, какой бы функціей физическаго времени ни была фаза вниманія. Такое равенство соотвѣтствуетъ біологической потребности. Если какое-нибудь переживаніе должно быть встрѣчено сознательнымъ произвольнымъ дѣйствіемъ (вспомнимъ, напримѣръ, дѣйствія охотника), фаза вниманія должна быть какимъ-нибудь образомъ ощущаема. Если бы это воззрѣніе оказалось правильнымъ, этимъ была бы найдена постоянная, не искажаемая основа времени для воспоминанія, равномѣрно вращающійся валикъ фонографа. Конечно, это воззрѣніе даетъ намъ

возможность понять воспроизведеніе отношеній только небольшихъ промежутковъ времени. Для упорядоченія переживаній, распространяющихся на большое время, достаточна и нить ассоціаціи; микроскопическое воспріятіе деталей ограничивается здѣсь, самое большее, отдѣльными, болѣе важными сценами. Ибо, будь это иначе, наши воспоминанія брали бы у насъ столько же времени, сколько стоили самыя переживанія, и у насъ не осталось бы времени для новыхъ переживаній [1]).

13. Послѣ того какъ акты вниманія охватили самыя различныя переживанія, мы научаемся признавать ощущеніе времени, какъ сохраняющееся отъ остального содержанія переживаній, не зависимое и постоянно повторяющееся. Рядъ ощущеній времени становится скалой, въ которой располагаются остальныя качества переживаемыхъ нами ощущеній. Къ этому присоединяется опытъ о томъ, что есть процессы, въ родѣ пульса, шаговъ, колебаній маятника, продолжительность которыхъ остается постоянной, которые представляютъ для насъ постоянства физіологическихъ временъ, хотя въ различныхъ тѣлесныхъ состояніяхъ, нормальныхъ и патологическихъ, во снѣ, въ лихорадкѣ, при опьяненіи гашишемъ и т. д., одни и тѣ же событія кажутся намъ имѣющими различную продолжительность, мы все же замѣчаемъ, что продолжительность колебаній одного и того же маятника, когда бы мы ни обратили на него нормальное бодрствующее вниманіе, остается замѣтно одной и той же. Такъ развивается представленіе о равномѣрно текущемъ времени.

14. На самой низкой ступени жизни насъ интересуютъ только процессы, касающіеся нашего тѣла. Но какъ только наши потребности не могутъ быть болѣе удовлетворяемы непосредственно, а лишь окольнымъ путемъ, черезъ посредство вре-

---

1) Взглядъ на вниманіе, лежащій въ основѣ настоящихъ разсужденій, является развитіемъ тѣхъ физіологическихъ представленій, которыя можно найти въ моей статьѣ „Zur Theorie des Gehörorgans“ (Ber. d. Wiener Akademie, Juli 1863; стр. 15—16 отдѣльнаго оттиска). Къ нимъ присоединились мои первыя изслѣдованія о физіологическомъ времени. (Über den Zeitsinn des Ohres. Ber. d. Wiener Akademie. Januar 1865; стр. 14—15 отдѣльнаго оттиска). Далѣе послѣдовало изложеніе въ „Анализѣ ощущеній“ (первое изд.—въ 1886 г.). Сходныя съ этимъ воззрѣнія были высказаны *Рилемъ* (Der Philosophische Kritizismus. Bd. II. T. I, стр. 117), *Мюнстербергомъ* (Beiträge zur experimentellen Psychologie, 2 Heft. 1889) и *Іерузалемомъ* (*Laura Bridgman.* 1891, стр. 39, 40).

менныхъ процессовъ въ окружающей насъ средѣ, эти послѣдніе по необходимости получаютъ для насъ косвенный интересъ, часто оказывающійся гораздо болѣе сильнымъ, чѣмъ интересъ къ мгновенному ощущенію. Но для сужденія о временномъ теченіи процессовъ въ окружающей средѣ физіологическое ощущеніе времени становится слишкомъ неточнымъ и ненадежнымъ. Мы начинаемъ тогда сравнивать одни физическіе процессы съ другими физическими же, напримѣръ колебанія маятника—съ движеніями паденія на извѣстное разстояніе или съ угломъ вращенія земли, соотвѣтствующимъ одному колебанію маятника. Опытъ показываетъ, что пара точно опредѣленныхъ физическихъ процессовъ, начало и конецъ которыхъ когда-либо совпадали, которые совмѣстимы по времени, сохраняетъ это свойство и всегда. Такимъ точно опредѣленнымъ процессомъ можно пользоваться какъ масштабомъ времени, и на этомъ основана физическая хронометрія. Хотя инстинктивно на этотъ хронометрическій масштабъ переносится представленіе временной субстанціальности, но необходимо замѣтить, что въ физической области это представленіе не имѣетъ болѣе никакого смысла. Измѣреніе даетъ отношеніе измѣряемаго къ масштабу; относительно же самого масштаба оно ничего не говоритъ. Между непосредственнымъ ощущеніемъ продолжительности и численной ея величиной необходимо различать столь же строго, какъ между ощущеніемъ теплоты и температурой [1]). Каждый имѣетъ свое собственное ощущеніе времени и оно не передаваемо другому. Хронометрическія же понятія одни и тѣ же у всѣхъ образованныхъ людей; эти понятія могутъ быть передаваемы. Мы такъ кратко останавливались на этихъ вопросахъ потому, что mutatis mutandis можно здѣсь повторить все, что было сказано относительно пространства.

---

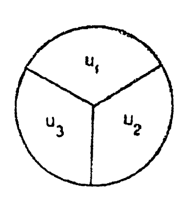
[1]) См. Prinzipien der Wärmelehre, стр. 39 и слѣд. и стр. 418 настоящаго сочиненія.

Время и пространство съ физической точки зрѣнія.

---

1. Въ физіологическомъ отношеніи время и пространство суть системы оріентирующихъ ощущеній, опредѣляющихъ вмѣстѣ съ чувственными ощущеніями возбужденіе біологически цѣлесообразныхъ реакцій приспособленія. Въ отношеніи физическомъ время и пространство суть особыя зависимости физическихъ элементовъ другъ отъ друга. Выражается это уже въ томъ, что численныя величины времени и пространства имѣются во всѣхъ уравненіяхъ физики и что хронометрическія понятія получаются сравненіемъ между собою физическихъ процессовъ, а геометрическія—сравненіемъ между собой физическихъ тѣлъ. Обратимся сначала къ разсмотрѣнію физическаго времени.

2. Чтобы получить временную зависимость въ чистомъ видѣ, разсмотримъ несуществующій въ дѣйствительности простой примѣръ процесса, въ которомъ пространство какъ бы устранено, для чего мы будемъ разсматривать только тѣла, находящіяся другъ къ другу въ вполнѣ равныхъ пространственныхъ отношеніяхъ. Вообразимъ себѣ три равныя массы безконечно большой внутренней теплопроводности и равной удѣльной теплоты, изъ которыхъ каждая соприкасается съ обѣими другими поверхностью равной величины и равной внѣшней теплопроводности (фиг. 34). Приписавъ массамъ неравныя температуры u_1, u_2, u_3, прослѣдимъ измѣненіе этихъ послѣднихъ во времени. При соблюденіи нашихъ условій средняя, а слѣдовательно и сумма этихъ температуръ остается всегда постоянною: $u_1 + u_2 + u_3 = c$.



Фиг. 34.

Согласно *Ньютоновскому* закону распространенія теплоты мы получаемъ для измѣненія u_1 съ временемъ t уравненіе: $\frac{du_1}{dt} =$

$k\ (c - 3u_1.)$ Замѣнивъ u_1 черезъ u_2 и u_3, получимъ еще два совершенно подобныхъ уравненія. Интегригруя первое уравненіе, мы имѣемъ: $(c - 3u_1) = K.\,e^{-3kt}$, а, опредѣливъ интегральную постоянную K черезъ начальную величину U_1 для u_1 и раздѣливъ обѣ части уравненія на 3, получаемъ: $\left[\frac{c}{3} - u_1\right] = \left[\frac{c}{3} - U_1\right].\ e^{-3kt}$. Такимъ образомъ каждая изъ температуръ u_1, u_2, u_3 стремится къ среднему $\frac{c}{3}$, котораго она достигаетъ послѣ безконечно долгаго времени. Если обозначимъ перемѣнное отклоненіе отъ средняго для перваго тѣла черезъ v_1 и начальную величину его черезъ V_1, мы получаемъ слѣдующее уравненіе: $v_1 = V_1\,e^{-3kt}$.....1) замѣнивъ же u_1 соотвѣтственно черезъ v_2 и v_3, получаемъ еще два подобныхъ же уравненія.

Если изъ перваго уравненія опредѣлить e^{-3kt} и вставить это значеніе въ два другія уравненія, то эти послѣднія получаютъ слѣдующую форму:

$$v_2 = V_2 \cdot \frac{v_1}{V_1},$$
$$v_3 = V_3 \cdot \frac{v_1}{V_1}.$$

Эти два уравненія могутъ быть объединены въ одно трехчленное уравненіе:

$$\frac{v_1}{V_1} = \frac{v_2}{V_2} = \frac{v_3}{V_3} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ 2).$$

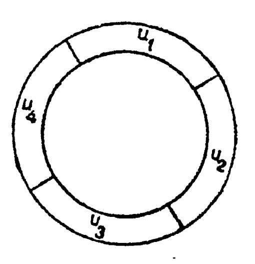
3. Обратившись сначала къ уравненію 1), мы замѣчаемъ, что согласно обычному измѣренію времени, по которому t пропорціонально углу вращенія земли относительно сферы неподвижныхъ звѣздъ, отклоненіе отъ средней температуры уменьшается вмѣстѣ съ t по закону геометрической прогрессіи. Если же, напротивъ того, выразить t черезъ V_1 и v_1, то получается $t = \frac{1}{3k} \cdot log \left[\frac{V_1}{v_1}\right]$. Такъ какъ вопросъ о томъ, какой процессъ положить въ основу измѣренія или исчисленія времени, какъ процессъ сравнительный, есть лишь вопросъ цѣлесообразнаго соглашенія, то вмѣсто t мы можемъ выбрать въ качествѣ мѣры времени и $log \left[\frac{V_1}{v_1}\right]$

или только $\frac{V_1}{v_1}$. Мы получимъ только въ первомъ случаѣ другую единицу времени, а во второмъ—другую (тоже, впрочемъ, безконечную) скалу времени и другой также начальный пунктъ для исчисленія.

4. Если будемъ слѣдовать послѣдней мысли и будемъ измѣрять измѣненія температуры другъ другомъ, то уже случай, выраженный въ уравненіи 2), представитъ намъ типическія стороны временной зависимости. Разности могутъ только уменьшаться, но не увеличиваться; временное теченіе процесса одностороннe. Отклоненія отъ средней температуры испытываютъ одновременныя, другъ отъ друга зависимыя и, при непосредственномъ взаимодѣйствіи тѣлъ, пропорціональныя другъ другу измѣненія. Эти характерныя черты временной зависимости вполнѣ понятны. Каждый процессъ мы должны мыслить опредѣленнымъ нѣкоторыми различіями для того, чтобы изслѣдованіе вообще могло съ нимъ совладать. Тамъ, гдѣ намъ не доступны никакія различія, мы не можемъ указать и никакихъ опредѣленій. Если же представить себѣ на моментъ, что различія возрастаютъ, мы сразу замѣчаемъ несовмѣстимость такого представленія съ самыми привычными чертами нашей картины міра, въ которой мы нигдѣ не находимъ безцѣльныхъ измѣненій, но вездѣ стремленіе къ нѣкоторому опредѣленному состоянію. Правда, бываетъ, что извѣстныя разности увеличиваются, если зато нѣкоторыя другія болѣе важныя уменьшаются, но некомпенсированнаго произвольнаго увеличенія одной разности не встрѣчается. Бываютъ также процессы, въ которыхъ отклоненіе можетъ и увеличиваться и уменьшаться, которые могутъ протекать какъ будто въ противоположномъ направленіи и которые порой на самомъ дѣлѣ періодически протекаютъ такимъ образомъ. Но въ такихъ случахъ дѣло никогда не идетъ объ отклоненіяхъ некомпенсированныхъ. Такіе процессы бываютъ, если ихъ разсматривать точно, а не только схематически, не чисто-періодическими, но содержатъ всегда необратимыя составныя части; таковы колебанія всякаго рода. Вторая характерная черта временной зависимости, измѣримость одновременныхъ измѣненій другъ другомъ, легко понятна въ случаѣ непосредственнаго взаимнаго отношенія тѣлъ другъ къ другу. Опредѣленіе измѣненій при помощи разностей тѣлъ взаимно: ни одно тѣло не имѣетъ пре-

имущества передъ другимъ, ибо, какъ въ нашемъ примѣрѣ, одно тѣло получаетъ то, что теряетъ другое. Въ случаяхъ посредственной зависимости мы не найдемъ столь простой измѣримости одновременныхъ измѣненій другъ другомъ, какъ въ нашемъ примѣрѣ. Но и тогда каждое измѣненіе будетъ итти параллельно каждому другому, если только природа однородна и въ нормальное теченіе не вторгаются какія-нибудь неожиданныя нарушенія. Возьмемъ, напримѣръ, обращеніе одного изъ спутниковъ Юпитера и воспользуемся имъ какъ часами. Хотя врядъ ли кто-нибудь можетъ думать, что это движеніе оказываетъ какое-либо замѣтное вліяніе на земные процессы, однако процессъ охлажденія на землѣ будетъ одинаково хорошо выражаться формулою $K \cdot e^{-kt}$, все равно, возьмемъ ли мы t изъ движенія спутника Юпитера или изъ движенія земли (разумѣется, при разныхъ коэффиціентахъ въ этой формулѣ). Только въ томъ случаѣ, если бы въ теченіе нашего наблюденіи объ этотъ спутникъ ударился метеоритъ и измѣнилъ его скорость, формула наша потеряла бы свое значеніе и не непосредственная зависимость теплового процесса отъ движенія спутника Юпитера обнаружилась бы [1]).

5. Измѣнимъ теперь нашъ примѣръ такъ, чтобы рядомъ съ временной зависимостью получило простѣйшее выраженіе и вліяніе различнаго пространственнаго соотношенія тѣлъ. Пусть четыре равныя массы образуютъ кольцо такъ, чтобы каждая изъ нихъ непосредственно соприкасалась съ двумя другими (фиг. 35). Здѣсь передъ нами только два разныхъ пространственныхъ отношенія: отношеніе соприкасающихся и отношеніе несоприкасающихся, противолежащихъ массъ. Во всѣхъ другихъ отношеніяхъ мы сохраняемъ допущеніе предыдущаго случая. И здѣсь существуетъ уравненіе $u_1 + u_2 + u_3 + u_4 = c$. Для измѣненія u_1 мы находимъ: $\frac{du_1}{dt} = k\,(c - u_3 - 3\,u_1)$. Замѣнивъ u_1 послѣдовательно (циклически) черезъ u_2, u_3, u_4, мы получаемъ еще три



Фиг. 35.

1) См. „Анализъ ощущеній“ (изд. С. Скирмунта). Не могу здѣсь не замѣтить, что въ развитіи этихъ мыслей мнѣ принесли существенную пользу возраженія *Петцольда* (Das Gesetz der eindeutigen Bestimmtheit. Vierteljahrsschr f. wiss. Philosophie. XIX, стр. 146 и сл.).

подобныя уравненія. Уравненія для u_1 и u_3 могутъ быть объединены въ одно уравненіе $d\left[\frac{u_1+u_3}{dt}\right]=k\left[(2c-4(u_1+u_3)\right]$. Интегрируя, имѣемъ

$$2c-4(u_1+u_3)=[2c-4(U_1+U_3)]e^{-4kt} \quad \ldots\ldots a).$$

Буквы надо понимать томъ же смыслѣ, какъ въ предыдущемъ примѣрѣ. Образовавъ уравненія для $d\left[\frac{u_1+u_2}{dt}\right]$ и $d\left[\frac{u_2+u_3}{dt}\right]$, вычитываемъ первое изъ второго и интегрируемъ. Полученный интегралъ таковъ:

$$2(u_3-u_1)=2(U_3-U_1)\cdot e^{-2kt} \quad \ldots\ldots\ldots b).$$

Умноживъ уравненіе b) на 2 и прибавивъ это произведеніе къ уравненіе a), получаемъ для u_1 выраженіе, которому не трудно придать слѣдующую форму:

$$u_1=\frac{1}{4[c+(U_1+U_3-U_2-U_4)e^{-4kt}+2(U_1-U_3)e^{-2kt}]}$$

При $t=\infty$, $u_1=\frac{c}{4}$, а при $t=0$, $u_1=U_1$. Но въ теченіе выравниванія температуръ температуры тѣлъ, расположенныхъ пространственно неодинаково, имѣютъ и неравное вліяніе на u_1. Соотвѣтственной замѣной u_1 черезъ u_2, u_3, u_4 можно и для нихъ получить соотвѣтственныя выраженія.

6. Вернемся теперь къ первому нашему примѣру, чтобы сдѣлать относительно него еще нѣсколько замѣчаній. Вмѣсто одинаковаго пространственнаго соотношенія трехъ массъ мы могли бы имѣть такое же соотношеніе и для четырехъ массъ, если каждую изъ нихъ привести въ соприкосновеніе со всѣми остальными въ шести плоскостяхъ, проведенныхъ черезъ центръ тяжести и ребра тетраэдра, и полученныя такимъ образомъ части этого тетраэдра заполнить этими массами. Но аналогичное дѣленіе гексаэдра не было бы уже пригодно для нашей цѣли: здѣсь каждая масса непосредственно соприкасалась бы съ четырьмя другими, но къ пятой находилась бы только въ посредственномъ отношеніи, что соотвѣтствовало бы уже схемѣ второго нашего примѣра. Впрочемъ мы всегда можемъ сохранить физическую фикцію какого угодно числа массъ, находящихся въ равныхъ условіяхъ теплопроводности: мы представляемъ себѣ тогда, что отъ каждой массы

проведена къ каждой другой массѣ проволока съ абсолютной внутренней теплопроводностью и что во всѣхъ другихъ отношеніяхъ массы изолированы. Число массъ, находящихся въ равномъ непосредственномъ отношеніи, не мѣняетъ результата нашего изслѣдованія. Одно тѣло не можетъ, конечно, опредѣлить само по себѣ никакого измѣненія. Но двухъ тѣлъ уже достаточно для опредѣленія измѣненія другъ по другу. Потребность въ однозначной опредѣленности заставляетъ насъ обратить вниманіе прежде всего на факты опыта, опредѣляющіе одно изъ двухъ возможныхъ (мыслимыхъ) направленій измѣненія. Разъ это опредѣленіе состоялось и рѣшено въ пользу уменьшенія дифференцій, мы стараемся еще опредѣлить степень участія, которое принимало въ установленіи равновѣсія каждое тѣло. Одновременныя измѣненія температуры, напримѣръ, обратно пропорціональны теплоемкостямъ, такъ что общая средняя температура устанавливается въ обоихъ тѣлахъ одновременно. Въ другихъ случаяхъ мы находимъ аналогичныя правила. Мы можемъ сказать, что во временной зависимости выражаются простѣйшія непосредственныя, физическія отношенія.

7. Разсмотримъ теперь ближе вліяніе пространственнаго расположенія въ нашемъ второмъ примѣрѣ. Правильное расположеніе четырехъ массъ въ одномъ кольцѣ соотвѣтствуетъ простѣйшему конечному, неограниченному линейному пространству *Риманна* изъ четырехъ отдѣльныхъ элементовъ. Форма кольца представляла для насъ ту выгоду, что съ примѣненіемъ циклическихъ замѣнъ мы достигаемъ большей наглядности. Вмѣсто четырехъ массъ мы могли бы, не измѣняя существеннымъ образомъ результата, разсматривать и сотню ихъ или даже разсматривать однородное кольцо съ непрерывнымъ начальнымъ распредѣленіемъ температуръ, какъ то дѣлаетъ *Фурье*. Двухмѣрное пространство *Риманна* мы получаемъ, заполняя тонкій шаровой отрѣзокъ произвольнымъ числомъ расположенныхъ въ немъ массъ. При помощи фикціи подходящихъ проводящихъ связей мы могли бы мыслить еще и другія пространственныя расположенія, примѣняясь къ ихъ физическимъ послѣдствіямъ. Результатъ нашего изслѣдованія остается всегда однимъ и тѣмъ же. Вліяніе посредственныхъ физическихъ отношеній выражается позже и прикрывается непосредственными или черезъ небольшое число промежуточныхъ членовъ опосредственными отношеніями. Въ пространственныхъ соотношеніяхъ находитъ

свое выраженіе посредственная физическая зависимость.

8. Какъ же согласуется этотъ результатъ, не рѣшающій вопроса о пространствѣ, но означающій, можетъ быть, все же небольшой шагъ впередъ къ его разрѣшенію, съ ходячими взглядами на пространство? Кто хочетъ получить представленіе о томъ, съ какимъ трудомъ развилась абстракція „пространство", лучше всего сдѣлаетъ, обратившись къ изученію четвертой книги Физики *Аристотеля* [1]). Вопросы о томъ, существуетъ ли пространство (мѣсто) или не существуетъ, какъ оно существуетъ и что оно такое, причиняютъ ему много затрудненій. Онъ не можетъ смотрѣть на пространство, какъ на тѣло, ибо тогда одно тѣло находилось бы въ другомъ. Но, съ другой стороны, онъ и не можетъ отдѣлить пространства отъ міра тѣлъ, ибо мѣсто тѣла есть для него то, что это тѣло окружаетъ, обнимаетъ. *Аристотель* выдвигаетъ мысль, что мы не спрашивали бы о пространствѣ, если бы не существовало никакого движенія. Всѣ затрудненія въ пониманіи пространства мы находимъ, конечно, снова въ его объясненіяхъ движенія [2]). Связь представленія пространства съ представленіемъ тѣла естественно приводитъ къ идеѣ немыслимости пустоты,—идеѣ, защищаемой *Аристотелемъ* и многими другими мыслителями древности [3]). Мыслители, допускавшіе пустоту, какъ *Левкиппъ*, *Демокритъ*, *Эпикуръ* и др., имѣли, слѣдовательно, представленіе о пространствѣ, болѣе близкое къ нашему. Пространство было для нихъ чѣмъ-то въ родѣ сосуда, который можетъ и не быть наполненъ. И къ такому представленію дѣйствительно должна была вести геометрія, которая устраняетъ всѣ тѣлесныя свойства, кромѣ опредѣленныхъ границъ. Нѣкоторую опору такое развитіе представленія пространства нашло въ наивномъ чувственномъ наблюденіи движенія тѣлъ въ прозрачной тонкой средѣ, какъ воздухъ,—средѣ, которую можно было бы иногда разсматривать какъ ничто, какъ пустоту. Свидѣтельство этому мы можемъ найти еще у *Герике* [4]).

---

[1]) Въ особенности главы 1—9.

[2]) См. *Lange*, Die geschichtliche Entwicklung des Bewegungsbegriffes. Leipzig, 1886.

[3]) Физика, IV, гл. 6—9.

[4]) *Guericke*, Experimenta Magdeburgica, 1672. III. C. 4, стр. 59. Dum distantiam seu intercapedinem duarum turrium seu montium aspicimus, facile

9. Идея немыслимости пустоты сохраняется до новыхъ временъ. *Декартъ* [1]) столь еще проникнутъ этой мыслью, что полагаетъ, что если бы удалось вполнѣ опорожнить сосудъ, то стѣнки его должны были бы соприкасаться. Намъ извѣстно, сколько труда затратили *Герике* [2]), *Бойль* [3]) и *Паскаль* [4]), чтобы убѣдительнымъ образомъ доказать своимъ современникамъ существованіе столь осмѣянной пустоты. Правда, это не было пустотой въ смыслѣ современной физики. Изложивъ античные и современные взгляды касательно мѣста, времени и пустоты, *Герике* (L. II. C. 2 и 3) говоритъ: „Verum enim vero vacuum in natura dari, lib. seq. pluribus demonstrabimus experimentis“ [„Мы докажемъ ниже многими опытами, что въ природѣ существуетъ дѣйствительно пустота“]. Въ L. III. C. 35 и 36 онъ подробно опровергаетъ возраженія противъ существованія пустоты и сомнѣнія, высказанныя по поводу его опытовъ. Къ этимъ послѣднимъ его привели философскія занятія. Размышляя объ огромныхъ небесныхъ пространствахъ, онъ часто задавалъ себѣ вопросъ, не представляютъ ли они эту отрицаемую пустоту? [5]).

10. Доказательство существованія пустоты несомнѣнно весьма

---

cogitandum, illam, corpus illud aereum interpositum, non facere, sed per se esse; ita ut sublato etiam omni aere, montes vel turres hae sibi invicem non fierent contiguae [Когда мы разсматриваемъ разстояніе или пространство между двумя башнями или горами, легко понять, что его дѣлаетъ не то воздушное тѣло, которое лежитъ между ними, но что оно существуетъ само по себѣ, такъ что, если бы даже весь воздухъ былъ отсюда устраненъ, эти горы или башни взаимно не соприкасались бы].

1) *Descartes*, Principia II, 18. Si quaeratur, quid fiet, si Deus auferat omne corpus, quod in aliquo vase continetur, et nullum aliud in ablati locum venire permittat? Respondendum est: Vasis latera sibi invicem hoc ipso fore contigua [На вопросъ, что было бы, если бы Богъ удалилъ все тѣло, содержащееся въ какомъ-нибудь сосудѣ и ничему другому не дозволилъ бы занять его мѣсто, слѣдуетъ отвѣтить такъ: бока сосуда тѣмъ самымъ пришли бы въ соприкосновеніе].—Какъ долженъ былъ изумиться ученый міръ, когда опытъ, на совершеніе котораго едва считали бы способнымъ самого Бога, былъ осуществленъ, но съ совершенно противоположнымъ результатомъ, простымъ ловкимъ бюргермейстеромъ.

2) *Guericke*, l. c.

3) *Boyle*, New experiments, physico-mechanical. Oxford, 1660.

4) *Pascal*, Nouv. expériences touchant le vuide. Paris, 1647.

5) L. c. L. I., Cap. I, стр. 55. Среди различныхъ предположеній по поводу того, чѣмъ наполнено міровое пространство, *Герике* приходитъ къ вопросу: Vel spatium ab omni materia, vacuum scilicet illud semper negatum?

содѣйствовало тому, что представленіе пространства стало болѣе самостоятельнымъ. Но къ этому присоединились еще другія важныя обстоятельства. Изъ наблюденія земныхъ движеній *Галилей* вывелъ свои динамическіе законы. Какъ главному защитнику системы *Коперника*, ему не разъ приходилось обсуждать возраженія, которыя приводились противъ этой системы, и именно съ точки зрѣнія своей динамики. Отсюда какъ бы сама собой и незамѣтно возникла попытка отнести эту динамику не къ землѣ, а къ небу неподвижныхъ звѣздъ, которое мыслилось постояннымъ. Такъ, онъ пришелъ, напримѣръ, къ своей теоріи приливовъ и отливовъ [1]), какъ къ (мнимой) опорѣ *Коперниканской* системы, казавшейся ему правильной только потому, что у него не было еще возможности узнать ея недостатки. Механика неба, построенная *Ньютономъ* на основахъ, подготовленныхъ *Галилеемъ* и *Гьюгенсомъ*, сдѣлала новую систему отношеній, которая затѣмъ и оправдала себя, безусловно необходимой. Плодотворную основу для механики неба *Ньютонъ* усмотрѣлъ въ допущеніи силъ тяготѣнія, зависящихъ отъ разстоянія. Хотя онъ и предпочелъ бы мыслить это пространство заполненнымъ, а силы— дѣйствующими черезъ посредство нѣкотораго агента, однако въ концѣ-концовъ онъ долженъ былъ временно остановиться на взглядѣ, который выдвигалъ впередъ пространство, какъ таковое, и который вплоть до половины XIX столѣтія сохранилъ почти исключительное господствующее положеніе въ физикѣ. Если принять, далѣе, во вниманіе, что для *Ньютоновской* механики тяготѣнія и небо неподвижныхъ звѣздъ не можетъ уже имѣть значенія абсолютно постоянной, неподвижной системы, намъ станетъ до нѣкоторой степени понятной его рискованная попытка отнести всю динамику къ абсолютному пространству и соотвѣтственно и къ абсолютному времени [2]). На практикѣ это предположеніе, кажущееся намъ безсмысленнымъ, ничего не измѣнило въ признаніи неба неподвижныхъ звѣздъ за систему пространственныхъ и временныхъ координатъ; оно осталось поэтому безвреднымъ и въ теченіе долгаго времени ускользало отъ серьезной кри-

---

[1]) И объ этой теоріи *Галилей* говоритъ въ діалогѣ о двухъ системахъ міра. Краткій рефератъ объ этомъ см. въ моей книгѣ „Mechanik“, 5 изд., стр. 227—229.

[2]) См. подробное изложеніе отношенія современниковъ къ взглядамъ *Ньютона* у *Lange* (Die geschichtliche Entwicklung des Bewegungsbegriffes, 1886).

тики. Можно, пожалуй, сказать, что главнымъ образомъ именно со времени *Ньютона* время и пространство стали тѣми самостоятельными и однако безтѣлесными сущностями, которыми они считаются по настоящее время.

11. Мысль *Ньютона* о силахъ, дѣйствующихъ на разстояніи, была великимъ умственнымъ событіемъ, которое позволило въ теченіе одного столѣтія построить однородную математическую физику [1]). Въ этой мысли выразилась нѣкоторая духовная дальнозоркость. Онъ видѣлъ фактъ ускореній на разстояніи и призналъ его важное значеніе; посредники, передающіе эти ускоренія, казались ему неясными, и онъ до времени оставлялъ ихъ безъ вниманія. Однако и мельчайшія подробности должны быть тщательно изслѣдованы, и для этого нужна остро видящая близорукость. Для непрерывнаго развитія взглядъ вдаль и вширь долженъ смѣняться взглядомъ на близкое, малое и единичное. Величайшіе изслѣдователи и среди нихъ прежде всего самъ *Ньютонъ* вполнѣ владѣли обоими методами изученія. Вопросами о дѣйствіи вблизи, дѣйствіи на разстояніи черезъ посредство какого-нибудь агента—вопросами, которые *Ньютонъ* оставилъ безъ разрѣшенія, — съ величайшимъ успѣхомъ занялся въ теченіе истекшаго столѣтія *Фарадей*. Но его мысли стали понятны для физиковъ, увлеченныхъ дѣйствіями на разстояніи, лишь послѣ того какъ *Максвеллъ* перевелъ ихъ на привычный имъ языкъ.

12. Наивному наблюденію бросается въ глаза прежде всего тѣсная и сильная связь чувственныхъ элементовъ въ данной части времени и пространства, все равно, понимать ли эти послѣднія въ физіологическомъ или физическомъ смыслѣ. Мы называемъ такую связь тѣломъ. Поскольку мы можемъ дѣлить въ наблюденіи эту часть времени и пространства на меньшія части, мы находимъ въ этихъ меньшихъ частяхъ пространства и времени связь чувственныхъ элементовъ еще болѣе тѣсною. Части тѣла суть тоже тѣла. Измѣненія наступаютъ обыкновенно не сразу во всемъ тѣлѣ, а охватываютъ одну часть его за другой, напримѣръ одна часть тѣла за другой растворяется, нагрѣвается и т. д. Измѣненіе передается отъ одной части къ другой, ближайшей къ ней. Вполнѣ естественно, что мы и случаи исключенія изъ этого считаемъ

---

[1]) Въ главѣ о гипотезѣ мы указали на величайшій вредъ, который получился бы, если бы *Ньютонъ* отказался бы отъ идеи дѣйствія на разстояніи на томъ основаніи, что онъ не умѣлъ себѣ ея „объяснить" (см. стр. 255).

только кажущимися, внезапныя измѣненія всего тѣла (напримѣръ электризацію его), вліянія на разстояніи (свѣтъ, ускореніе тяготѣнія) надѣемся свести къ измѣненіямъ постепеннымъ, къ передачѣ измѣненій отъ одной части тѣла къ другой. Этому наивному воззрѣнію, свойственному и античной эпохѣ, *Фарадей* снова придалъ значеніе своими великими успѣхами. Съ точки зрѣнія *Фарадея* намъ становится легко понятнымъ положеніе: временная зависимость есть непосредственная, пространственная же зависимость есть зависимость посредственная.

13. Эта точка зрѣнія открываетъ намъ перспективу, что удастся достигнуть физическаго пониманія времени и пространства, понять ихъ изъ болѣе элементарныхъ физическихъ фактовъ. Для *Ньютона* время и пространство представляютъ нѣчто сверхфизическое; они суть первичныя, независимыя перемѣнныя, непосредственно недоступныя, по крайней мѣрѣ, точно не опредѣлимыя, направляющія и регулирующія все въ мірѣ. Какъ пространство опредѣляетъ движеніе отдаленнѣйшихъ планетъ вокругъ солнца, такъ время дѣлаетъ согласными отдаленнѣйшія небесныя движенія съ незначительнѣйшими процессами здѣсь на землѣ. При такомъ взглядѣ міръ становится организмомъ, или—если предпочитаютъ это выраженіе —машиной, всѣ части которой согласно примѣняются къ движенію одной части, руководятся до извѣстной степени одной единой волей, и намъ остается только неизвѣстной цѣль этого движенія [1]). Этотъ взглядъ лежитъ, какъ наслѣдіе *Ньютона*, въ основѣ и современной физики, хотя, можетъ быть, чувствуется нѣкоторое нежеланіе открыто это признать. Съ точки же зрѣнія *Фарадея* этотъ взглядъ долженъ быть измѣненъ. Міръ остается однимъ цѣлымъ, но лишь въ томъ случаѣ, если ни одинъ элементъ не изолированъ, ибо всѣ части связаны между собой, хотя не непосредственно, но черезъ посредство другихъ. Согласное дѣйствіе членовъ, не связанныхъ непосредственно между собой (единство времени и пространства), оказывается въ такомъ случаѣ только кажущимся, именно благодаря игнорированію посредствующихъ членовъ. Цѣль мірового движенія остается намъ неизвѣстною только потому, что отрѣзокъ, который мы можемъ изучать, имѣетъ узкія границы, за предѣлы которыхъ наше изслѣдованіе выйти не можетъ. Этотъ

---

[1]) См. Erhaltung der Arbeit. Prag, 1872, стр. 35—37.

взглядъ менѣе поэтиченъ, менѣе величественъ, но зато болѣе наивенъ и здравъ.

14. Физическое пониманіе пространства находитъ поддержку въ прогрессѣ познанія „пустоты“. Для *Герике* эта послѣдняя имѣла собственно только отрицательныя свойства. Даже воздухъ имѣлъ сначала въ глазахъ наивнаго наблюдателя только отрицательныя свойства. Онъ не видимъ. Чтобы онъ былъ осязаемъ, необходимо сильное его движеніе, и тогда же обнаруживаетъ онъ и степени своей теплоты. Замкнувъ его въ трубкѣ или въ сосудѣ, мы узнаемъ его непроницаемость и вѣсъ. Еще позже обнаружилась его видимость, и такъ, мало-по-малу, въ немъ выяснились всѣ свойства тѣла. То же происходитъ съ пустотой. Сначала она не имѣетъ никакихъ физическихъ свойствъ. *Бойль* показываетъ, что дѣйствіе зажигательнаго стекла и магнита проходитъ черезъ нее. Согласно *Юнгу* и *Френелю* мы должны мыслить, что въ пустотѣ, черезъ которую проходитъ свѣтъ, одновременно существуютъ на очень небольшихъ разстояніяхъ одинаковыя физическія состоянія и что эти состоянія очень быстро перемѣщаются въ направленіи свѣтового луча. Работы *Фарадея*, *Максвелля*, *Герца* и др. доказали существованіе въ пустотѣ электрическихъ и магнитныхъ силъ, связанныхъ между собой такимъ образомъ, что каждое измѣненіе однѣхъ вызываетъ появленіе въ томъ же мѣстѣ другихъ. Силы эти вообще никакъ не могутъ быть непосредственно восприняты, за исключеніемъ случая очень быстраго періодическаго измѣненія, при чемъ онѣ появляются какъ свѣтъ. Но окольнымъ физическимъ путемъ существованіе этихъ силъ легко можетъ быть доказано и полное ихъ отсутствіе представляетъ весьма рѣдкій, исключительный случай. Такимъ образомъ пустота далеко не ничто, она имѣетъ весьма важныя физическія свойства. Вопросъ о томъ, можно ли назвать эту пустоту тѣломъ (эѳиръ), не имѣетъ существеннаго значенія, но что ей присущи измѣняющіяся и зависящія другъ отъ друга свойства, какъ тѣлу, отрицать нельзя [1]).

15. Какъ естествоиспытатель геометріи, *Лобачевскій* [2])

---

[1]) Эти силы не проявляются произвольно во всякой любой пустотѣ, какъ и во всякомъ любомъ тѣлѣ; въ послѣднемъ именно онѣ должны быть обусловлены нѣкоторымъ вторымъ тѣломъ или различіями между частями тѣла.

[2]) *F. Engel*, *N. I. Lobatschefskij*, Zwei geometrische Abhandlungen. Leipzig, Teubner, 1899, стр. 80 и 81.—*Лобачевскій* мыслитъ здѣсь, какъ *Лейбницъ*.

замѣчаетъ, что такъ какъ мы при каждомъ измѣреніи употребляемъ тѣла, то и при построеніи геометрическихъ понятій должны тоже исходить отъ тѣлъ. „Фактъ прикосновенія образуетъ отличительный признакъ тѣлъ и ему они обязаны названіемъ геометрическихъ, поскольку мы сохраняемъ въ нихъ это свойство, отвлекаясь отъ всѣхъ другихъ существенныхъ или случайныхъ свойствъ“ [1]). Хотя употребленныя здѣсь выраженія не вполнѣ точны, но можно понять, что здѣсь указывается на непроницаемость и твердость тѣлъ, обнаруживающіяся при прикосновеніи и составляющія основу всякаго измѣренія. Однако нынѣ дѣло обстоитъ уже иначе, чѣмъ въ началѣ XIX столѣтія. Мы, правда, и въ настоящее время вынуждены пользоваться твердыми тѣлами для построенія нашихъ аппаратовъ, но уже въ состояніи при помощи интерференціи свѣта отмѣчать въ безразличной, повидимому, пустотѣ точки и разстоянія и точнѣе измѣрять ихъ въ длинахъ свѣтовыхъ волнъ, чѣмъ то было возможно раньше при помощи соприкасающихся твердыхъ тѣлъ. Вѣроятно даже, что будущая физика будетъ измѣрять пространства именно длиною свѣтовой волны въ пустотѣ, а времена — продолжительностью ея колебанія, и что эти двѣ основныя мѣры превзойдутъ всѣ другія въ цѣлесообразности и общей сравнимости. Указаннымъ измѣреніемъ время и пространство еще болѣе теряютъ свой сверхфизическій характеръ [2]).

16. Мы приписываемъ пространству три измѣренія и геометрія наша разсматриваетъ эти измѣренія какъ индифферентно равнозначныя, и пространство въ отношеніи къ нимъ считаетъ изотропнымъ. Дѣйствительно, если обращать вниманіе только на непро-

---

1) Ibid., стр. 83.

2) Изъ разсужденій настоящей главы ясно, что пространство и время не могутъ быть вполнѣ отдѣлены другъ отъ друга въ изслѣдованіи. См. остроумную философскую шутку *Фехнера* въ „Четырехъ парадоксахъ“, именно: Пространство имѣетъ четыре измѣренія. — Серьезное обсужденіе этого вопроса даетъ *M. Palágyi* въ своей работѣ: Neue Theorie des Raumes und der Zeit. Leipzig, 1901. Взглядъ, родственный взгляду *Фехнера*, см. въ моей книгѣ „Анализъ ощущеній“. На неотдѣлимость пространства отъ времени я указывалъ въ небольшой замѣткѣ въ *Fichtes* Zeitschr. f. Philosophie, 1866.—Во время печатанія настоящей книги я получилъ еще работу *K. C. Schneider*'а: Das Wesen der Zeit (Wiener klinische Rundschau, 1905, Nr. 11, 12). Въ сочиненіи этомъ проводятся идеи, напоминающія мысли *Фехнера* и *Palágyi*, на что здѣсь только и указываю.

ницаемость тѣлъ, никакихъ различій не наблюдается. Но если разсматривать геометрію какъ физическую науку, то становится сомнительнымъ, во всѣхъ ли случаяхъ цѣлесообразно примѣнять такое воззрѣніе, и векторіальное исчисленіе уже считается съ неравнозначностью направленій. Аморфное или тессеральное тѣло, слабый растворъ сѣрной кислоты, въ которомъ распускается порошокъ цинка и т. д., не обнаруживаютъ никакихъ различій по разнымъ направленіямъ. Но для тѣла триклиническаго или физическаго элемента, въ которомъ мы начинаемъ индуцировать электрическій токъ и вокругъ котораго образуются, слѣдовательно, въ опредѣленномъ направленіи круги магнитныхъ силовыхъ линій, эти три измѣренія не равнозначны. Если бы мы были въ состояніи упорядочить и соотвѣтственнымъ образомъ оріентировать безпорядочные токи, образующіеся при окисленіи порошка цинка, измѣренія то же не были бы равнозначны. Такимъ образомъ равнозначность измѣреній сводится, повидимому, къ неясному выступленію ихъ неравнозначности въ нѣкоторыхъ особыхъ, часто встрѣчающихся и болѣе простыхъ случаяхъ. Да и физіологически измѣренія не равнозначны, ибо иначе мы ихъ и различать не могли бы. Возможно, что эта анизотропія заложена уже въ элементарныхъ органахъ, изъ которыхъ состоитъ наше тѣло [1]). Если мы можемъ пользоваться нашимъ тѣломъ для оріентированія въ физическихъ процессахъ, какъ то показываютъ *Амперовское* правило пловца и другія аналогичныя электродинамическія правила, значитъ существуетъ глубокая связь физической среды съ нашей физіологической конституціей, общая анизотропія обѣихъ [2]).

17. Воззрѣніе времени и пространства образуетъ важнѣйшую основу нашего чувственнаго міропониманія и, какъ таковая, не можетъ быть элиминировано. Но это не исключаетъ попытки свести многообразіе качествъ локальныхъ ощущеній къ многообразію физіологически-химическому. Въ согласіи съ соображеніями, изложенными на стр. 396 мы можемъ мыслить въ данномъ случаѣ систему смѣсей во всѣхъ отношеніяхъ четырехъ химическихъ

---

[1]) Относительно анизотропіи органовъ растенія см. *Sachs*, Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie. Leipzig 1887, стр. 742—762.—Аналогичные вопросы касательно анизотропіи элементарныхъ органовъ животныхъ обсуждаетъ *O. zur Strassen,* Über die Mechanik der Epithelbildung. Verh. d. D. Zoolog. Gesellsch. 1903.

[2]) См. „Анализъ ощущеній".

качествъ (процессовъ) [1]. Если бы какая-нибудь подобная попытка оказалась успѣшною, это привело бы также къ вопросу, нельзя ли допустить нѣкоторый физическій смыслъ и въ умозрѣніяхъ *Гербарта*, примыкающихъ къ *Лейбницу* въ его конструкціи умопостигаемаго пространства? Нельзя ли свести физическое пространство къ понятіямъ качества и величины? Разумѣется, противъ метафизики *Гербарта* можно выдвинуть не мало возраженій. Его охота за отчасти искусственно созданными противорѣчіями, его элеатскія склонности не очень привлекательны, но нельзя думать, что этотъ выдающійся мыслитель создалъ одни заблужденія. Ограниченіе у него конструкціи пространства тремя измѣреніями совершенно лишено основанія, и именно на этотъ пунктъ слѣдовало бы обратить преимущественное вниманіе [2]). По истеченіи цѣлаго столѣтія именно такіе вопросы могли бы получить совершенно новую физіономію.

18. Укажемъ здѣсь еще на то, что время и пространство физіологически представляютъ только мнимую непрерывность и, весьма вѣроятно, состоятъ изъ прерывныхъ, но не рѣзко различимыхъ элементовъ. Въ какой мѣрѣ допущеніе непрерывности времени и пространства можетъ быть сохранено въ физикѣ, есть вопросъ только цѣлесообразности и согласія съ данными опыта. Этими начатками мыслей, зародышами ихъ, я долженъ здѣсь закончить. Насколько они способны къ развитію, я рѣшать не берусь.

---

[1]) См. также Prinzipien der Wärmelehre. 1896 стр., 360—361.

[2]) *Лейбницъ* тоже надѣялся доказать невозможность четырехмѣрнаго пространства тѣмъ, что въ (трехмѣрномъ!) пространствѣ есть только три перпендикулярныхъ другъ къ другу линіи.

Смыслъ и цѣнность законовъ природы.

1. Часто говорятъ о законахъ природы. Что означаетъ это выраженіе? Общераспространеннымъ является то мнѣніе, что законы природы суть правила, по которымъ необходимо происходятъ процессы въ природѣ, подобно законамъ гражданскимъ, которыми граждане обязаны руководствоваться въ своихъ дѣйствіяхъ. Различіе между тѣми и другими законами усматриваютъ обыкновенно въ томъ, что гражданскіе законы могутъ быть и нарушаемы, между тѣмъ какъ уклоненіе процессовъ природы отъ законовъ природы—дѣло невозможное. Но этотъ взглядъ на законы природы колеблется тѣмъ соображеніемъ, что, вѣдь, только изъ явленій природы мы узнаемъ, отвлекаемъ законы природы, и притомъ не ограждены отъ ошибокъ. Понятно, что всякое нарушеніе законовъ природы, легко можетъ быть въ такомъ случаѣ объяснено неправильностью нашихъ воззрѣній, и представленіе о ненарушимости этихъ законовъ теряетъ всякій смыслъ и значеніе. Разъ выдвигается впередъ субъективная сторона нашихъ воззрѣній на природу, легко притти къ крайнему взгляду, согласно которому наши лишь ощущенія и наши понятія предписываютъ законы природѣ. Но, безпристрастно разсматривая происхожденіе естествознанія, мы видимъ начало его въ томъ, что въ явленіяхъ мы замѣчаемъ сначала стороны, которыя имѣютъ для насъ непосредственную біологическую важность, и что затѣмъ нашъ интересъ расширяется дальше, распространяясь и на тѣ стороны процессовъ, которыя имѣютъ для насъ посредственную біологическую важность. Въ виду этого соображенія, можетъ быть, слѣдующее опредѣленіе встрѣтитъ согласіе: по происхожденію своему „законы природы" суть ограниченія, которыя мы предписываемъ нашимъ ожиданіямъ по указаніямъ опыта.

2. *К. Пирсонъ* [1]), взгляды котораго весьма близко соприкасаются съ моими, выражается по поводу этихъ вопросовъ слѣдующимъ образомъ: „The civil law involves a command and a duty; the scientific law is a description, not a prescription. The civil law is valid only for a special community at a special time; the scientific law is valid for all normal human beings, and is inchangeable so long as their perceptive faculties remain at the same stage of development. For *Austin* [2]), however, and for many other philosophers too, the law of nature was not the mental formula, but the repeated sequence of perceptions. This repeated sequence of perceptions they projected out of themselves, and considered as a part of an external world unconditioned by and independent of man. In this sense of the word, a sense unfortunately far too common to-day, natural law could exist before it was recognised by man". (Гражданскій законъ включаетъ приказаніе и обязательство; научный законъ есть описаніе, а не предписаніе. Гражданскій законъ имѣетъ значеніе только для извѣстнаго общества въ извѣстное время; научный законъ имѣетъ значеніе для всякаго нормальнаго человѣческаго существа и неизмѣненъ, доколѣ его познавательныя способности остаются на той же ступени развитія. Для Аустина, однако, и для многихъ другихъ философовъ законъ природы былъ не умственной формулой, но повтореннымъ рядомъ воспріятій. Этотъ повторенный рядъ воспріятій они проецируютъ внѣ себя и разсматриваютъ какъ часть внѣшняго міра, необусловленнаго и независимаго отъ человѣка. Въ этомъ смыслѣ слова—смыслѣ, къ сожалѣнію, слишкомъ распространенномъ въ наше время — естественный законъ могъ бы существовать и ранѣе, чѣмъ онъ былъ познанъ человѣкомъ.) Вмѣсто выраженія „описаніе", встрѣчающагося уже въ спорѣ между *Миллемъ* и *Уэвеллемъ* и укоренившагося со времени *Кирхгоффа*, я могъ бы употребить здѣсь выраженіе „ограниченіе ожиданія" для указанія на біологическое значеніе законовъ природы.

3. Законъ состоитъ всегда въ ограниченіи возможностей, все равно, имѣетъ ли онъ значеніе ограниченія поступковъ или неизмѣннаго пути, по которому совершаются процессы въ природѣ, или указателя для нашего представленія и мышленія, предвосхищаю-

---

[1]) *K. Pearson*, The grammar of science. 2 изд. London 1900, стр. 87.

[2]) Англійскій юристъ.

щихъ и дополняющихъ эти процессы. *Галилей* и *Кеплеръ* представляютъ себѣ разныя возможности движенія падающаго тѣла и планетъ; они стараются открыть ту изъ этихъ возможностей, которая соотвѣтствуетъ наблюденіямъ, ограничиваютъ такимъ образомъ свои представленія, въ примѣненіи къ наблюденіямъ, даютъ имъ болѣе опредѣленную форму. Законъ инерціи, предписывающій тѣлу, на которое не дѣйствуетъ сила, равномѣрное прямолинейное движеніе, выдвигаетъ впередъ изъ безконечнаго множества мыслимыхъ возможностей одну, какъ руководящую для нашего представленія. Даже данное *Ланге* опредѣленіе движенія по инерціи, какъ движенія системы свободныхъ массъ [1]), изображаетъ это послѣднее какъ выборъ нѣкотораго рода движенія изъ безчисленнаго множества кинематическихъ возможностей. Въ томъ, что данная область фактовъ поддается классификаціи, что могутъ быть созданы понятія, соотвѣтствующія классамъ, заключается уже извѣстное ограниченіе возможностей. Законъ вовсе не необходимо выражается въ формѣ правила. Напр. приложеніе понятія массы ведетъ къ слѣдующимъ ограниченіямъ: сумма массъ всякой замкнутой системы, измѣряемая тѣломъ этой же системы, какъ единицей, есть величина постоянная; два тѣла, относящіяся къ третьему какъ равныя массы, такъ же относятся и другъ къ другу [2]).

4. Всѣ живыя существа, обладающія памятью, нуждаются въ томъ, чтобы ожиданія ихъ при данныхъ условіяхъ соотвѣтствовали ихъ самосохраненію. Непосредственнымъ и простѣйшимъ біологическимъ потребностямъ психическая организація удовлетворяетъ уже инстинктивно, установляя механизмомъ ассоціацій цѣлесообразныя для огромнаго большинства случаевъ функціональныя готовности. Но съ появленіемъ сложныхъ условій существованія, когда удовлетвореніе потребностей часто бываетъ возможно лишь длиннымъ окольнымъ путемъ, этимъ потребностямъ можетъ удовлетворить только богато развитая психическая жизнь. Отдѣльные шаги этого окольнаго пути съ сопровождающими ихъ обстоятельствами, какъ таковыми, получаютъ тогда посредственный интересъ. Каждый научный интересъ мы

1) См. мою *Mechanik*, 5 изд., стр. 259. (Готовится рус. пер. съ новаго, шестого изданія. Прим. пер.).

2) Ibid., стр. 233 и слѣд.

можемъ разсматривать какъ посредственный біологическій интересъ къ нѣкоторому шагу на указанномъ окольномъ пути. Но близокъ или далекъ данный случай отъ непосредственнаго біологическаго интереса, нашей потребности соотвѣтствуетъ всегда только правильное, соотвѣтствующее обстоятельствамъ ожиданіе. Въ отношеніи правильности ожиданія ставимъ мы однако въ разныхъ случаяхъ весьма различныя требованія. Если мы голодны и находимъ вообще пищу тамъ, гдѣ ожидали ее найти сообразно обстоятельствамъ, мы уже удовлетворяемся такою правильностью нашего ожиданія. Но когда мы, соображаясь съ подъемомъ дула пушки и вѣсомъ заряда и ядра, ожидаемъ извѣстной длины его полета, дѣйствительная же длина хотя бы лишь незначительно разнится отъ ожидаемой, то это можетъ быть уже весьма чувствительной ошибкой. Если приходится достичь какой-нибудь цѣли болѣе или менѣе длиннымъ путемъ, дѣлая для того нѣсколько или много шаговъ, то и незначительная ошибка въ измѣреніи величины и направленія отдѣльныхъ шаговъ можетъ быть достаточной, чтобы цѣль не была достигнута. Такъ, уже небольшая ошибка въ нѣсколькихъ, входящихъ въ какое-нибудь вычисленіе, числахъ можетъ значительно исказить конечный результатъ [1]). Такъ какъ въ наукѣ идетъ дѣло именно о такихъ промежуточныхъ шагахъ, которые находятъ примѣненіе въ теоріи или практикѣ (техникѣ), то здѣсь особенно важно точное опредѣленіе нашего ожиданія въ зависимости отъ данныхъ обстоятельствъ.

5. Дѣйствительно, съ прогрессомъ естествознанія связано все возрастающее ограниченіе ожиданія, большая его опредѣленность. Первыя ограниченія имѣютъ качественный характеръ. Можетъ ли наука сразу въ одномъ положеніи обозначить моменты A, B, C..., опредѣляющіе ожиданіе M, или она даетъ указанія, какъ находить эти моменты послѣдовательно одинъ за другимъ, какъ это, напримѣръ, дѣлается въ ботаническихъ или химическихъ аналитическихъ таблицахъ, существеннаго значенія здѣсь не имѣетъ. Если возможно въ случаяхъ качественно равныхъ отдѣльныя качества различать еще по количеству, т.-е. если возможно каждый количественно опредѣленный комплексъ качествъ A_1, B_1, C_1... связать съ количественно же опредѣленнымъ ожиданіемъ M_1, то этимъ достигается дальнѣйшее ограниченіе, предѣлы

[1]) Вслѣдствіе небольшихъ ошибокъ въ числахъ *Р. Майеръ* нашелъ для механическаго эквивалента теплоты 365 вмѣсто 425.

котораго ограничены лишь достижимой точностью измѣренія и наблюденія. И здѣсь ограниченіе можетъ происходить сразу или послѣдовательно. Послѣднее бываетъ, когда какое-нибудь ограниченіе сжимается въ еще болѣе узкіе предѣлы дальнѣйшимъ дополнительнымъ опредѣленіемъ. Въ плоскихъ прямолинейныхъ многоугольникахъ изъ n сторонъ сумма внутреннихъ угловъ для Эвклидова пространства равна $(n-2).\ 2R$; для треугольника $(n=3)$ сумма угловъ равна $2R$, вслѣдствіе чего каждый изъ трехъ угловъ опредѣляется значеніемъ двухъ остальныхъ. Такимъ образомъ это наиболѣе тѣсное ограниченіе основано на цѣломъ рядѣ условій, которыя другъ друга дополняютъ или изъ которыхъ одни, какъ основныя, придаютъ болѣе опредѣленный смыслъ другимъ. Такъ же обстоитъ дѣло въ физикѣ. Уравненіе $\frac{pv}{T} = \text{konst.}$ имѣетъ силу для газообразнаго тѣла постоянной массы, у котораго p, v, T имѣютъ одно и то же значеніе для всѣхъ частей и при достаточной удаленности отъ условій превращенія въ жидкость. Ограниченіе, заключающееся въ законѣ преломленія $\left(\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = n\right)$, суживается далѣе отношеніемъ къ опредѣленной парѣ однородныхъ веществъ, къ опредѣленной температурѣ, опредѣленной плотности или извѣстному давленію, къ отсутствію внутри этихъ веществъ разности магнитнаго и электрическаго потенціала. Когда мы относимъ какой-нибудь физическій законъ къ опредѣленному **веществу**, это означаетъ, что законъ долженъ оказать свое дѣйствіе въ средѣ, въ которой еще могутъ быть доказаны извѣстныя реакціи этого вещества. Эти дополнительныя условія обыкновенно прикрываются и закрываются однимъ названіемъ вещества. Физическіе законы, дѣйствующіе въ пустомъ пространствѣ (пустота, эѳиръ), относятся тоже только къ опредѣленнымъ значеніямъ электрическихъ и магнитныхъ постоянныхъ и т. д. Примѣняя какой-нибудь законъ къ какому-нибудь веществу, мы вводимъ дальнѣйшія опредѣленія (уравненія съ выраженіемъ условій) совершенно такъ же, какъ о какомъ-нибудь геометрическомъ положеніи говоримъ (или молча подразумѣваемъ), что оно относится къ треугольнику, параллелограму или ромбу. Если же мы находимъ, что какой-нибудь законъ пересталъ дѣйствовать при условіяхъ, при которыхъ до сихъ поръ дѣйствовалъ постоянно, это заставляетъ насъ отыскивать новое, **неизвѣстное** еще дополнительное условіе закона. Отысканіе

этого послѣдняго составляетъ всегда важное открытіе. Такъ привело къ открытію электричества и магнитизма изученіе явленій притяженія и отталкиванія, обнаруживаемыхъ тѣлами, которыя до тѣхъ поръ считались индифферентными по отношенію другъ къ другу. Не только высказываемая гипотеза, но и молча подразумѣваемыя условія образуютъ основу любого геометрическаго, какъ и физическаго тезиса. Притомъ полезно всегда помнить, что и неизвѣстныя еще условія (замѣтное измѣненіе которыхъ донынѣ не наблюдалось) могутъ тоже имѣть опредѣляющее значеніе.

6. Согласно нашему пониманію, законы природы порождаются нашей психологической потребностью найтись среди явленій природы, не стоять передъ ними чуждо и смущенно. Это выражается въ мотивахъ этихъ законовъ, которые всегда соотвѣтствуютъ указанной потребности, но и данному состоянію культуры. Первыя грубыя попытки оріентированія были миѳологичны, демонологичны, поэтичны. Въ эпоху возрожденія естественныхъ наукъ, въ періодъ отъ *Коперника* до *Галилея*, когда преобладало стремленіе къ предварительной, качественной оріентировкѣ, руководящими мотивами при отысканіи правилъ мысленнаго воспроизведенія дѣйствительности являются легкость, простота и красота. Болѣе точное, количественное изслѣдованіе ставитъ себѣ цѣлью возможно болѣе полную опредѣленность, однозначную опредѣленность, какъ то находитъ себѣ выраженіе уже въ ранней исторіи развитія механики. Съ накопленіемъ отдѣльныхъ знаній начинаетъ мощно появляться потребность въ уменьшеніи психическаго напряженія, въ экономіи, непрерывности, постоянствѣ, возможно болѣе общей примѣнимости и пригодности установленныхъ правилъ. Достаточно указать на позднѣйшую исторію развитія механики и каждой болѣе разработанной части физики.

7. Въ эпохи слабаго развитія гносеологической критики психологическіе мотивы проецируются въ природу и приписываются ей самой. Богъ, или природа, стремится къ красотѣ и простотѣ, затѣмъ къ строгой закономѣрности и опредѣленности, наконецъ къ бережливости и экономіи во всѣхъ процессахъ, къ достиженію всѣхъ дѣйствій съ наименьшей затратой силъ. Даже въ новѣйшее время *Френель* [1]), выдвигая большую общую примѣнимость тео-

---

[1]) *Fresnel*, Mémoire couronné sur la diffraction. Oeuvres. Paris, 1866. T. I, стр. 248.

ріи волнообразнаго распространенія свѣта сравнительно со старой теоріей истеченія, приписываетъ природѣ стремленіе достигать многаго наиболѣе простыми средствами. „La première hypothèse a l'avantage de conduire à des conséquences plus évidentes, parce que l'analyse mécanique s'y applique plus aisément: la seconde, au contraire, présente sous ce rapport de grandes difficultés. Mais dans le choix d'un système, on ne doit avoir égard qu' à la simplicité des hypothèses; celle des calculs ne peut-être d'aucun poids dans la balance des probabilités. La nature ne s'est pas embarrassée des difficultés d'analyse; elle n'a évité que la complication des moyens. Elle paraît s'être proposé de faire beaucoup avec peu: c'est un principe que le perfectionnement des sciences physiques appuie sans cesse de preuves nouvelles". [„Первая гипотеза имѣетъ то преимущество, что приводитъ къ выводамъ болѣе очевиднымъ, потому что механическій анализъ примѣняется здѣсь болѣе легко; напротивъ, вторая гипотеза представляетъ въ этомъ отношеніи большія трудности. Но при выборѣ системы надо обращать вниманіе только на простоту гипотезъ; простота вычисленій не можетъ имѣть никакого значенія въ расчетѣ вѣроятностей. Природа не останавливалась передъ трудностями анализа, она избѣгала только усложненія средствъ. Она, повидимому, склонна дѣлать многое при помощи малаго; этотъ принципъ съ совершенствованіемъ физическихъ наукъ находитъ все больше подтвержденій".]

8. Постоянно возрастающая опредѣленность законовъ природы, все усиливающееся ограниченіе ожиданія соотвѣтствуютъ болѣе точному приспособленію нашихъ мыслей къ фактамъ. Полное приспособленіе къ каждому индивидуальному, имѣющему возникнуть въ будущемъ и не поддающемуся учету факту, конечно, невозможно. Многосторонняя, возможно болѣе общая, примѣнимость законовъ природы къ конкретнымъ случаямъ дѣйствительности становится возможной только черезъ абстракцію, черезъ упрощеніе, схематизацію, идеализацію фактовъ, черезъ мысленное разложеніе ихъ на такіе простые элементы, что данные факты могутъ быть изъ нихъ снова мысленно построены и сложены съ достаточной точностью. Такіе элементарные, идеализированные элементы фактовъ, которые въ дѣйствительности никогда не встрѣчаются въ совершенствѣ, суть: равномѣрное и равномѣрно ускоренное движеніе массъ, стаціонарные (постоянные) термическіе и электрическіе токи, токи равно-

мѣрно возрастающей и убывающей силы и т. д. Но изъ такихъ элементовъ мы можемъ представить сложеннымъ съ любою точностью какое угодно временное движеніе и теченіе, тѣмъ самымъ сдѣлавъ возможнымъ примѣненіе къ нему законовъ природы. Это дѣлается въ дифференціальныхъ уравненіяхъ физики. Такимъ образомъ законы природы состоятъ изъ ряда готовыхъ къ примѣненію и цѣлесообразно избранныхъ для этого правилъ. Естествознаніе можно разсматривать какъ нѣкоторое собраніе инструментовъ для мысленнаго восполненія какихъ угодно частичнымъ образомъ данныхъ фактовъ или для возможно большаго ограниченія нашего ожиданія въ случаяхъ будущихъ [1]).

9. Факты вовсе не обязаны соотвѣтствовать нашимъ мыслямъ. Но наши мысли, наши ожиданія приспособляются къ другимъ мыслямъ, а именно къ понятіямъ, которыя мы образовали о фактахъ. Инстинктивное ожиданіе, которое мы связываемъ съ какимъ-нибудь фактомъ, имѣетъ всегда значительный просторъ. Но если допустить, что фактъ точно соотвѣтствуетъ нашимъ простымъ идеальнымъ понятіямъ, то въ согласіи съ этимъ и наше ожиданіе станетъ точно опредѣленнымъ. Естественно-научный законъ имѣетъ всегда только условный смыслъ: если фактъ A точно соотвѣтствуетъ понятіямъ M, то послѣдствіе его B точно соотвѣтствуетъ понятіямъ N; насколько точно A соотвѣтствуетъ M, настолько точно и B соотвѣтствуетъ N. Абсолютная точность, вполнѣ строгая, однозначная опредѣленность послѣдствій какого-нибудь допущенія существуетъ въ естествознаніи (какъ и въ геометріи) не въ чувственной дѣйствительности, а только въ теоріи. Развитіе науки имѣетъ цѣлью все лучше и лучше приспособить теорію къ дѣйствительности. Какое бы множество случаевъ преломленія между двумя средами мы ни наблюдали и даже измѣрили количественно, все же наше ожиданіе относительно преломленнаго луча, соотвѣтствующаго данному падающему лучу, останется неопредѣленнымъ въ предѣлахъ неточностей наблюденія и измѣренія. Только послѣ установленія закона преломленія и выбора одного значенія для показателя преломленія, одному падающему лучу соотвѣтствуетъ только одинъ преломленный лучъ.

10. Мы указывали уже неоднократно на то, какъ важно разли-

---

[1]) Wärmelehre, стр. 461 и слѣд. — *Kleinpeter*, Erkenntnistheorie. Leipzig, 1905, стр. 11—13.

чать между понятіемъ и закономъ съ одной стороны, и фактомъ— съ другой. Случай *Эрстеда* (электрическій токъ и магнитная стрѣлка въ одной плоскости), согласно понятіямъ, господствовавшимъ до *Эрстеда*, абсолютно симметриченъ, между тѣмъ какъ въ дѣйствительности онъ оказался не симметричнымъ. Свѣтъ, поляризованный круговой поляризаціей, обнаруживаетъ во многихъ отношеніяхъ индифферентныя свойства не поляризованнаго свѣта. Только болѣе точное изученіе раскрываетъ намъ его двоякую „геликоидальную дисимметрію" и заставляетъ насъ изображать факты при помощи новыхъ, полнѣе ихъ означающихъ понятій. Разъ наши представленія о природѣ регулируются понятіями, которыя мы считаемъ достаточными, и разъ въ соотвѣтствіи съ этимъ мы привыкли къ ожиданіямъ однозначной опредѣленности, мы легко приходимъ къ тому, чтобы примѣнять мысль объ однозначной опредѣленности и въ отрицательномъ смыслѣ. Тамъ, гдѣ извѣстный результатъ, напримѣръ результатъ движеній, не однозначно опредѣленъ (напримѣръ если три равныя силы дѣйствуютъ на одну точку въ направленіяхъ, изъ которыхъ каждая пара образуетъ уголъ въ 120°), мы ожидаемъ полнаго отсутствія этого результата. Чтобы примѣненный въ такомъ видѣ „законъ достаточнаго основанія" не вводилъ насъ въ заблужденіе (ср. приведенные выше примѣры), должна быть увѣренность, что извѣстны всѣ имѣющія значеніе условія.

11. Идеалу однозначной опредѣленности соотвѣтствуетъ только та теорія, которая изображаетъ факты наблюденія, всегда сложные и зависящіе отъ многообразныхъ побочныхъ обстоятельствъ, проще и точнѣе, чѣмъ то можетъ быть достигнуто собственно наблюденіемъ [1]). Эта опредѣленность теоріи дозволяетъ намъ выводить изъ нея, черезъ рядъ послѣдовательныхъ, однородныхъ, или комбинацію неоднородныхъ дедукцій, далеко идущія слѣдствія, согласіе которыхъ съ теоріей обезпечено. Но согласіе или несогласіе этихъ выводовъ съ опытомъ даетъ часто (именно въ виду возможнаго накопленія уклоненій) гораздо болѣе точную пробу правильности теоріи или необходимости ея исправленія, чѣмъ прямое сравненіе самихъ основныхъ положеній съ наблюденіемъ. Вспомнимъ, напримѣръ, основныя положенія механики *Ньютона* и выводы, сдѣланные изъ нихъ въ астрономіи.

---

1) См. *Duhem*, La Théorie physique, стр. 220 и слѣд., 320 и слѣд.

12. Общія, часто повторяющіяся формы положеній теоріи становятся понятны, если разсматривать ихъ съ точки зрѣнія нашей потребности въ опредѣленности и въ особенности въ однозначной опредѣленности. Все становится тогда прозрачнѣе, яснѣе. Немногихъ замѣчаній достаточно для физика. Физическія разности опредѣляютъ все совершающееся въ мірѣ, и въ томъ отрѣзкѣ міра, который мы принимаемъ во вниманіе, преобладаетъ уменьшеніе разностей. Тамъ, гдѣ многія однородныя разности одинаковымъ образомъ опредѣляютъ событіе въ извѣстной точкѣ, опредѣляющей является средняя этихъ разностей. Уравненія *Лапласа* и *Пуассона*, которыя нашли примѣненіе въ столькихъ областяхъ статики и динамики, ученія о теплотѣ, электричествѣ и т. д., указываютъ [1]), и именно первыя, что эта опредѣляющая средняя имѣетъ значеніе нуля, а вторыя—какія она имѣетъ другія значенія. Симметрическія разности въ отношеніи къ извѣстной точкѣ опредѣляютъ симметричность явленія въ ней, въ особыхъ же случаяхъ многократной симметріи—отсутствіе явленія. Сложныя функціи, которыя представляютъ системы ортогональныхъ силовыхъ линій уровня или токовыхъ линій уровня и т. д., опредѣляютъ въ случаяхъ ихъ приложенія симметрію явленія въ безконечно малыхъ элементахъ. Наибольшее и наименьшее среди множества многообразныхъ близкихъ другъ другу возможностей всегда можно разсматривать какъ находящееся подъ однимъ рядомъ симметрическихъ условій. Если разности при каждомъ произвольно маломъ измѣненіи какой-нибудь системы всесторонне растутъ или убываютъ въ одномъ и томъ же направленіи, то эта система всегда представляетъ въ какомъ-нибудь отношеніи maximum или minimum. Случаи равновѣсія, не только состоянія равновѣсія механическаго и динамическаго, бываютъ обыкновенно такого рода. Въ другомъ мѣстѣ мы уже показали, что въ динамическихъ законахъ въ родѣ принципа наименьшаго дѣйствія и др., высказываемыхъ въ формѣ правилъ о maximum'ѣ и minimum'ѣ, вся суть не не въ maximum'ѣ или minimum'ѣ, а скорѣе въ идеѣ однозначной опредѣленности [2]).

13. Но можно ли сказать, что законы природы, какъ лишь субъективныя предписанія для ожиданія наблюдателя, не связы-

---

[1]) Wärmelehre, стр. 117 и слѣд.

[2]) Mechanik, 5 изд., стр. 419—421. — *Petzoldt*, Das Gesetz der Eindeutigkeit. Vierteljahrschrift für wiss. Philos. XIX, стр. 146 и слѣд.

вающія дѣйствительности, не имѣютъ никакого значенія? Никоимъ образомъ! Ибо, хотя наше ожиданіе лишь только въ извѣстныхъ границахъ соотвѣтствуетъ чувственной дѣйствительности, оно все же многократно оказывалось правильнымъ и ежедневно все болѣе оправдывается. Такимъ образомъ, вводя постулатъ единообразія природы, мы не совершаемъ никакой ошибки, хотя въ виду неистощимости опыта абсолютная примѣнимость его никогда не можетъ быть доказана въ полномъ смыслѣ временной и пространственной безграничности, и онъ, подобно всякому вспомогательному средству науки, навсегда остается лишь идеаломъ. Притомъ въ этомъ постулатѣ говорится только вообще о единообразіи, но ничего о какомъ-нибудь родѣ этого единообразія. Поэтому въ случаѣ, если извѣстное ожиданіе не оправдывается, мы всегда свободны вмѣсто ожидавшагося единообразія искать новаго.

14. Кто, какъ натуралистъ, не смотритъ на человѣческаго психическаго индивидуума, какъ на нѣчто изолированное, чуждое и противостоящее природѣ, но какъ на часть ея, кто разсматриваетъ явленія чувственно-физическія и явленія представленій какъ одно неразрывное цѣлое, тотъ не будетъ удивляться, что цѣлое не исчерпывается частью. Но правила, обнаружившіяся для него въ части, поведутъ его къ предположенію правилъ и въ цѣломъ. Онъ будетъ надѣяться, что подобно тому, какъ ему удалось въ меньшей области объяснять одни факты при помощи другихъ, такъ, наконецъ, и всѣ области физическаго и психическаго взаимно объяснятъ другъ друга. Дѣло, вѣдь, только въ томъ, чтобы результаты физическаго и психологическаго наблюденія привести въ отдѣльныхъ случаяхъ къ болѣе точному соглашенію, чѣмъ то было до сихъ поръ; въ связи обѣихъ областей въ общемъ не сомнѣвается уже болѣе никто. О двухъ независимыхъ или находящихся только въ слабой связи мірахъ теперь думать уже невозможно. Связь же обоихъ черезъ неизвѣстное третье (!), какъ объясненіе, не имѣетъ никакого смысла; такія объясненія, можно надѣяться, навсегда потеряли всякій кредитъ.

15. Происхожденіе затронутыхъ воззрѣній вполнѣ понятно. Человѣкъ посредствомъ аналогіи сдѣлалъ открытіе, что существуютъ еще другія подобныя ему и дѣйствующія подобно ему существа, люди и животныя. Онъ вынужденъ былъ ясно сознать, что онъ долженъ обсуждать ихъ дѣйствія, принимая въ

соображеніе обстоятельства, которыхъ онъ не можетъ непосредственно чувственно воспринимать, но аналогичныя съ которыми обстоятельства ему однако извѣстны изъ собственнаго его опыта. Тогда онъ по необходимости былъ вынужденъ раздѣлить всѣ процессы на два класса: на такіе, которые могутъ быть воспринимаемы всѣми, и такіе, которые могутъ быть восприняты только однимъ (стр. 14). Этотъ исходъ былъ для него самымъ простымъ и вмѣстѣ съ тѣмъ практически самымъ удобнымъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ ему стала такимъ образомъ ясной мысль о чужомъ *и* о собственномъ своемъ *Я*. Обѣ мысли неразрывно между собой связаны. Если бы кто-нибудь случайно могъ вырасти внѣ общенія съ живыми существами, онъ врядъ ли противопоставлялъ бы свои скудныя представленія ощущеніямъ, не дошелъ бы до мысли о своемъ *Я*, не противополагалъ бы его міру. Всѣ явленія были бы для него единымъ. Но разъ возникла мысль о *Я*, легко удается образовать абстракціи физическаго и психическаго, собственнаго и чужого ощущенія, собственнаго и чужого представленія (см. стр. 17). Обѣ точки зрѣнія полезны для полнаго оріентированія и обѣими слѣдуетъ пользоваться. Одна ведетъ къ различенію подробностей, другая—къ тому, чтобы не терять общаго взгляда на цѣлое [1]).

16. Когда міръ черезъ абстракціи разрѣзанъ, раздѣленъ на отдѣльныя части, эти послѣднія кажутся столь воздушными и мало массивными, что возникаютъ сомнѣнія, можно ли изъ нихъ снова склеить міръ. Порой также съ ироніей спрашиваютъ, не можетъ ли какое-нибудь ощущеніе или представленіе, не принадлежащее никакому *Я*, само по себѣ разгуливать въ мірѣ? Такъ и математики, раздѣливъ міръ на дифференціалы, немного трусили, удастся ли имъ безъ вреда снова съинтегрировать міръ изъ такихъ ничтожно малыхъ элементовъ? На приведенный выше вопросъ я отвѣтилъ бы слѣдующее: ощущеніе можетъ встрѣчаться, конечно, только въ нѣкоторыхъ комплексахъ; но чтобы эти комплексы были всегда полнымъ, бодрствующимъ человѣческимъ *Я*, весьма сомнительно, ибо существуетъ же сознаніе во время сна, гипноза, экстаза, какъ и животное сознаніе различныхъ степеней. Даже всякое тѣло, кусокъ свинца, самое грубое, что угодно,

---

[1]) См. *W. Jerusalem*, Einleitung in die Philosophie, 2 изд., 1903, стр. 118 и слѣд. („Monismus des Geschehens“).

принадлежитъ всегда къ какому-нибудь комплексу и въ концѣ-концовъ къ міру; ничто не существуетъ изолированно [1]). Но какъ необходимо предоставить свободу физику разлагать на части матеріальный міръ, въ цѣляхъ научнаго изслѣдованія, при чемъ однако онъ не долженъ забывать изъ-за этого объ общей міровой связи, такъ необходимо предоставить ту же свободу и психологу, если мы хотимъ, чтобы онъ вообще чего-нибудь добился (см. стр. 147). Говоря словами циника *Демонакса*, ощущеніе столь же мало существуетъ въ отдѣльности какъ и что-либо другое.—Интроспективно я нахожу, что мое *Я* исчерпывается комплексомъ конкретныхъ содержаній сознанія. Если иногда кажется, что кромѣ этого мы воспринимаемъ и еще что-нибудь, то это можетъ происходить по слѣдующей причинѣ. Съ абстрактной мыслью о собственномъ *Я* тѣсно связана мысль о чужомъ *Я* и о различіи между обоими, и, далѣе, еще мысль, что *Я* не относится индифферентно къ своему содержанію. Но спрашивается, эти абстрактныя мысли не скрываютъ ли то же, не прикрываютъ ли онѣ чисто-конкретнаго содержанія сознанія и могли бы ли онѣ быть вообще получены одною интроспекціей? Впрочемъ относительно физически-физіологической основы *Я* несомнѣнно почти все еще подлежитъ изслѣдованію. Эта основа далеко не ничто на ряду съ живымъ содержаніемъ сознанія даннаго момента, представляющимъ всегда только ничтожно малую часть ея богатаго содержанія.

17. Психологически понятно также то традиціонное мнѣніе, что между *Я* и міромъ, какъ и между различными *Я*, существуютъ не переходимыя границы. Когда я что-нибудь ощущаю или представляю себѣ, то кажется, что это не имѣетъ никакого вліянія на міръ и на другія *Я*. Но это только такъ кажется. Уже легкое участіе въ этомъ моихъ мышцъ принадлежитъ міру и каждому внимательному наблюдателю. Еще болѣе это такъ, когда мои представленія переходятъ въ рѣчь или дѣйствіе. Конечно, если одинъ человѣкъ видитъ синее, а другой—шаръ, то отсюда не можетъ еще получиться сужденія: шаръ — синій. Недостаетъ для того „синтетическаго единства апперцепціи", каковымъ красивымъ выраженіемъ обозначаютъ этотъ тривіальный фактъ [2]). Оба пред-

[1]) См. споръ между *Цигеномъ* (Zeitschr. f. Psychologie и Physiologie der Sinnesorgane. Т. 33. стр. 91) и *Шуппе* (ibid. Т. 35, стр. 454)—„Анализъ ощущеній", изд. С. Скирмунта.

[2]) Какъ отсюда вытекаетъ неизмѣняемость нашего *Я*, для меня непонятно.

ставленія должны оказаться въ близкой реакціи совершенно такъ, какъ это происходитъ съ тѣлами въ области физики. Но такія выраженія не рѣшаютъ проблемы, а скорѣе способны ее прикрыть или исказить. Наше *Я*—не какой-нибудь горшокъ, куда синее и шаръ должны только упасть, чтобы получилось сужденіе. Наше *Я* есть нѣчто большее, чѣмъ простое единство, и уже вовсе не простая реалія *Гербарта*. Тѣ самые пространственные элементы, которые образуютъ шаръ, должны быть синими, и синее должно быть распознано какъ нѣчто отличное, отдѣлимое отъ мѣста, дабы сужденіе было возможно. *Я* есть психическій организмъ, которому соотвѣтствуетъ физическій организмъ. Во всякомъ случаѣ трудно предполагать, что это навсегда останется проблемой, что психологіи и физіологіи вмѣстѣ не удастся здѣсь ничего выяснить. Одна интроспекція, безъ помощи физики, не привела бы даже къ анализу ощущеній. Философы односторонне переоцѣниваютъ интроспективный анализъ, а психіатры часто столь же односторонне переоцѣниваютъ анализъ физіологическій, между тѣмъ какъ для полнаго успѣха необходимо соединеніе обоихъ. У обѣихъ этихъ группъ изслѣдователей продолжаетъ вліять, повидимому, тотъ, ведущій свое начало отъ примитивной культуры и не заглохшій вполнѣ, предразсудокъ, согласно которому психическое и физическое совершенно несоизмѣримы. Какъ далеко приведетъ намѣченное здѣсь изслѣдованіе, покуда предвидѣть невозможно.

Если *Я* не есть какая-нибудь изолированная отъ міра монада, но часть его, находящаяся въ его потокѣ, изъ котораго она выдѣлилась и съ которымъ готова снова слиться, то мы не будемъ болѣе склонны смотрѣть на міръ какъ на нѣчто непознаваемое. Мы въ такомъ случаѣ достаточно близки міру и родственны другимъ частямъ его, чтобы могли надѣяться на дѣйствительное познаніе (см. стр. 20).

18. Наука возникла сначала изъ біологическаго и культурнаго развитія, какъ, повидимому, нѣкоторая излишняя и побочная его вѣтвь. Но въ настоящее время не можетъ уже быть сомнѣній, что она развилась въ факторъ, въ біологическомъ и культурномъ отношеніи самый полезный. Она поставила себѣ задачей замѣнить безсознательное приспособленіе, приспособленіе ощупью, болѣе быстрымъ, ясно сознаннымъ методическимъ приспособленіемъ. Покойный физикъ *Рейтлингеръ* такъ обыкновенно отвѣчалъ

на пессимистическія разсужденія: „Когда человѣкъ появился въ природѣ, были налицо только условія его существованія, но не было еще условій его благоденствія“. Дѣйствительно, человѣкъ долженъ былъ самъ создавать себѣ таковыя, и я полагаю, что онъ ихъ создалъ себѣ. Это можно сказать уже и въ настоящее время, по меньшей мѣрѣ, о матеріальныхъ условіяхъ благоденствія, хотя пока, къ сожалѣнію, только для части человѣчества. Въ будущемъ мы можемъ надѣяться на лучшее [1]. *Джонъ Леббокъ* [2] высказываетъ надежду, „что блага цивилизаціи не только будутъ занесены въ другія страны и къ другимъ народамъ, но они и въ нашемъ собственномъ отечествѣ станутъ общимъ удѣломъ, равномѣрно распредѣленнымъ, такъ что мы перестанемъ встрѣчать соотечественниковъ, которые среди насъ влачатъ худшую жизнь, чѣмъ дикіе, не наслаждаются болѣе преимуществами и истинными, хотя и простыми радостями, красящими жизнь низшихъ расъ, и не умѣютъ добиться высшихъ и болѣе благородныхъ выгодъ, доступныхъ человѣку цивилизованному“. Вспомнимъ однако страданія, которыя пришлось претерпѣть нашимъ предкамъ подъ тяжестью ихъ соціальныхъ учрежденій, правовыхъ нормъ, предразсудковъ, фанатизма, вспомнимъ, рядомъ съ этимъ, богатство настоящаго въ отношеніи этихъ благъ, представимъ себѣ также, чего добьются еще въ этомъ отношеніи наши потомки, и мы найдемъ въ этомъ достаточно могущественное побужденіе ревностно и сильно совмѣстно работать для осуществленія, наконецъ, идеала нравственнаго міропорядка при помощи нашихъ психологическихъ и соціологическихъ ученій. А когда такой нравственный порядокъ будетъ созданъ, никто уже не скажетъ, что онъ невозможенъ въ мірѣ, и никому не будетъ болѣе нужды искать его въ мистическихъ высотахъ или глубинахъ.

---

[1] *Е. Мечниковъ*, „Очерки о природѣ человѣка“.

[2] *Джонъ Леббокъ*, „Происхожденіе цивилизаціи“.

Предметный указатель.

Именной указатель.